Supplemento ordinario alla “Gazzetta Ufficiale,, n. 274 del 24 novembre 2006 - Serie generale

Spediz. abb. post. 45% - art. 2, comma 20/b
Legge 23-12-1996, n. 662 - Filiale di Roma

GAZZETTA UFFICIALE

DELLA REPUBBLICA ITALIANA

PARTE PRIMA **Roma - Venerdì, 24 novembre 2006** SI PUBBLICA TUTTI I GIORNI NON FESTIVI

DIREZIONE E REDAZIONE PRESSO IL MINISTERO DELLA GIUSTIZIA - UFFICIO PUBBLICAZIONE LEGGI E DECRETI - VIA ARENULA 70 - 00186 ROMA
AMMINISTRAZIONE PRESSO L'ISTITUTO POLIGRAFICO E ZECCA DELLO STATO - LIBRERIA DELLO STATO - PIAZZA G. VERDI 10 - 00198 ROMA - CENTRALINO 06 85081

N. 220

MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO

DECRETO 3 novembre 2006.

Elenco riepilogativo di norme europee armonizzate adottate ai sensi dell'articolo 3 del decreto del Presidente della Repubblica 15 novembre 1996, n. 661, concernente l'attuazione della direttiva 90/396/CEE sugli apparecchi a gas.

S O M M A R I O

MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO

DECRETI, DELIBERE E ORDINANZE MINISTERIALI

MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO

DECRETO 3 novembre 2006.

Elenco riepilogativo di norme europee armonizzate adottate ai sensi dell'articolo 3 del decreto del Presidente della Repubblica 15 novembre 1996, n. 661, concernente l'attuazione della direttiva 90/396/CEE sugli apparecchi a gas.

IL MINISTRO
DELLO SVILUPPO ECONOMICO

Vista la legge 6 dicembre 1971, n. 1083, norme per la sicurezza dell'impiego del gas combustibile;

Visto l'art. 20 della legge 16 aprile 1987, n. 183, concernente il coordinamento delle politiche riguardanti l'appartenenza dell'Italia alle Comunità europee ed adeguamento dell'ordinamento interno agli atti normativi comunitari;

Vista la direttiva 90/396/CEE del Consiglio del 29 giugno 1990, concernente il ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri in materia di apparecchi a gas;

Vista la direttiva 93/68/CEE del Consiglio del 22 luglio 1993, che modifica la direttiva 90/396/CEE;

Visto il decreto del Presidente della Repubblica 15 novembre 1996, n. 661, di recepimento della direttiva 90/396/CEE, che traspone un primo elenco di norme armonizzate;

Visto l'art. 3 del decreto del Presidente della Repubblica 15 novembre 1996, n. 661, che prevede la pubblicazione nella *Gazzetta Ufficiale* della Repubblica italiana dell'elenco delle norme europee armonizzate in materia di apparecchi a gas;

Visto il decreto 2 aprile 2001 del Ministro dell'industria, del commercio e dell'artigianato, concernente la pubblicazione di un elenco di norme europee armonizzate;

Visto il decreto 6 marzo 2003 del Ministro delle attività produttive concernente la pubblicazione di un primo elenco riepilogativo di norme europee armonizzate;

Visto il decreto 17 maggio 2004 del Ministro delle attività produttive concernente la pubblicazione di un secondo elenco riepilogativo di norme europee armonizzate;

Visto il decreto 13 marzo 2006 del Ministro delle attività produttive concernente la pubblicazione del terzo elenco riepilogativo di norme europee armonizzate;

Visti gli ulteriori titoli e riferimenti delle norme armonizzate pubblicati nella Gazzetta Ufficiale dell'Unione europea n. C128, 1° giugno 2006;

Vista la convenzione stipulata ai sensi dell'art. 46, comma 3, della legge n. 128/1998 in data 26 novembre 2004 tra il Ministero delle attività produttive e l'Ente nazionale italiano di unificazione (UNI) concernente la pubblicazione delle norme tecniche di sicurezza nella *Gazzetta Ufficiale* della Repubblica italiana.

Considerata la necessità di procedere all'adeguamento dei riferimenti delle norme armonizzate attualmente applicabili;

Considerata l'opportunità, per la più ampia divulgazione possibile, di pubblicare nella *Gazzetta Ufficiale* della Repubblica italiana l'elenco riepilogativo di norme europee armonizzate e i riferimenti di quelle abrogate;

Considerata la necessità di pubblicare tra le norme europee armonizzate anche i corrispondenti testi italiani di alcune di maggiore interesse per gli utilizzatori ed i consumatori;

Decreta:

Art. 1.

Ai sensi dell'art. 3 del decreto del Presidente della Repubblica 15 novembre 1996, n. 661, è pubblicato nella *Gazzetta Ufficiale* della Repubblica italiana, l'elenco riepilogativo aggiornato delle norme nazionali, che traspongono le norme armonizzate europee, in materia di apparecchi a gas di cui alla direttiva 90/396/CEE.

L'allegato I, parte integrante del presente decreto, contiene l'elenco riepilogativo dei riferimenti delle norme europee armonizzate e delle norme italiane corrispondenti.

L'allegato II, parte integrante del presente decreto, contiene i testi delle norme nazionali che traspongono le norme europee armonizzate di maggiore interesse per gli utilizzatori ed i consumatori.

Il presente decreto è pubblicato nella *Gazzetta Ufficiale* della Repubblica italiana.

Roma, 3 novembre 2006

Il Ministro: BERSANI

ALLEGATO I

NORME ARMONIZZATE NELL'AMBITO DELLA DIR. 90/396/CEE (DPR 661/96) E CORRISPONDENTI NORME ITALIANE DI RECEPIMENTO

Numero e anno di ratifica	Riferimento della norma sostituita	Data di cessazione della presunzione di conformità della norma sostituita Nota [i]	Numero e anno di pubblicazione
EN 26:1997 Apparecchi a gas per la produzione istantanea d'acqua calda per uso sanitario, equipaggiati con bruciatore atmosferico	-		UNI EN 26:1999
EN 26:1997/AC:1998			UNI EN 26:1999
EN 26:1997/A1:2000	Nota 3	Data scaduta (30/04/2001)	In traduzione
EN 30-1-1:1998 Apparecchi di cottura a gas per uso domestico – Parte 1-1: Sicurezza – Generalità	-		UNI EN 30-1-1:2000
EN 30-1-1:1998/A1:1999	Nota 3	Data scaduta (30/09/1999)	UNI EN 30-1-1:2000
EN 30-1-1:1998/A2:2003	Nota 3	Data scaduta (29/02/2004)	In traduzione
EN 30-1-1:1998/A3:2005	Nota 3	Data scaduta 31/12/2005	In traduzione
EN 30-1-1:1998/A2:2003/AC:2004			In traduzione
EN 30-1-2:1999 Apparecchi di cottura a gas per uso domestico – Parte 1-2: Sicurezza – Apparecchi con forni a convezione forzata con o senza grill	-		UNI EN 30-1-2:2002
EN 30-1-3:2003 Apparecchi di cottura a gas per uso domestico – Parte 1-3: Sicurezza – Apparecchi con piano di cottura in vetro-ceramica	-		UNI EN 30-1-3:2006
EN 30-1-3:2003/AC:2004			
EN 30-1-4:2002 Apparecchi di cottura a gas per uso domestico – Sicurezza – Apparecchi equipaggiati con uno o più bruciatori con un sistema automatico di comando per bruciatori	-		UNI EN 30-1-4:2005
EN 30-2-1:1998 Apparecchi di cottura a gas per uso domestico – Parte 2-1: Utilizzazione razionale dell'energia – Generalità	-		UNI EN 30-2-1:2004
EN 30-2-1:1998/A1:2003	Nota 3	Data scaduta (10/12/2004)	UNI EN 30-2-1:2004
EN 30-2-1:1998/A2:2005	Nota 3	La data di questa pubblicazione	In traduzione
EN 30-2-1:1998/A1:2003/AC:2004			In traduzione
EN 30-2-2:1999 Apparecchi di cottura a gas per uso domestico – Parte 2-2: Utilizzazione razionale dell'energia – Apparecchi con forni a convezione forzata con o senza grill	-		UNI EN 30-2-2:2002
EN 88:1991 Regolatori di pressione per apparecchi utilizzatori a gas per pressione di entrata non maggiore di 200 mbar			UNI EN 88:1993 + A1:1997
EN 88:1991/A1:1996	Nota 3	Data scaduta (31/12/1996)	
EN 89:1999 Apparecchi a gas per la produzione ad accumulo di acqua calda per usi sanitari	-		UNI EN 89: 2003
EN 89:1999/A1:1999	Nota 3	Data scaduta (30/04/2000)	
EN 89:1999/A2:2000	Nota 3	Data scaduta (28/02/2001)	
EN 125:1991 Dispositivi di sorveglianza di fiamma per apparecchi utilizzatori a gas – Dispositivi termoelettrici di sicurezza all'accensione e allo spegnimento	-		UNI EN 125:1992 + A1:1997
EN 125:1991/A1:1996	Nota 3	Data scaduta (31/12/1996)	

EN 126:2004 Dispositivi multifunzionali per apparecchi a gas	EN 126:1995	Data scaduta (30/09/2004)	UNI EN 126:2005
EN 161:2001 Valvole automatiche di sezionamento per bruciatori a gas ed apparecchi utilizzatori a gas	EN 161:1991	Data scaduta (31/05/2002)	UNI EN 161: 2003
EN 203-1:2005 Apparecchi per cucine professionali alimentati a gas – Prescrizioni di sicurezza	EN 203-1:1992	31/12/2008	UNI EN 203-1:2005
EN 203-2-1:2005 Apparecchi per cucine professionali alimentati a gas - Parte 2-1: Requisiti specifici - Bruciatori aperti e wok	EN 203-2:1995	31/12/2008	UNI EN 203-2-1:2006
EN 203-2-3:2005 Apparecchi per cucine professionali alimentati a gas - Parte 2-3: Requisiti specifici - Pentole di cottura	EN 203-2:1995	31/12/2008	UNI EN 203-2-3:2006
EN 203-2-4:2005 Apparecchi per cucine professionali alimentati a gas - Parte 2-4: Requisiti specifici - Friggitrici	EN 203-2:1995	31/12/2008	UNI EN 203-2-4:2006
EN 203-2-6:2005 Apparecchi per cucine professionali alimentati a gas - Parte 2-6: Requisiti specifici - Bollitori di acqua calda per bevande	EN 203-2:1995	31/12/2008	UNI EN 203-2-6:2006
EN 203-2-8:2005 Apparecchi per cucine professionali alimentati a gas - Parte 2-8: Requisiti specifici - Brasiere e cuoci-paella	EN 203-2:1995	31/12/2008	UNI EN 203-2-8:2006
EN 203-2-9:2005 Apparecchi per cucine professionali alimentati a gas - Parte 2-9: Requisiti specifici - Piani di lavoro con bruciatori coperti, piastre riscaldate e grill	EN 203-2:1995	31/12/2008	UNI EN 203-2-9:2006
EN 257:1992 Termostati meccanici per apparecchi utilizzatori a gas	-		
EN 257:1992/A1:1996	Nota 3	Data scaduta (31/12/1996)	UNI EN 257:1994 + A1:1998
EN 297:1994 Caldaie di riscaldamento centralizzato alimentate a combustibili gassosi – Caldaie di tipo B_{11} e B_{11BS} equipaggiate con bruciatore atmosferico, con portata termica nominale minore o uguale a 70 Kw	-		UNI EN 297:1996+ A2:1997+A3:1998+ A5:2000
EN 297:1994/A3:1996	Nota 3	Data scaduta (30/04/1997)	
EN 297:1994/A5:1998	Nota 3		UNI EN 297:1996+

			A2:1997+A3:1998+ A5:2000
EN 297:1994/A2:1996	Nota 3	Data scaduta (31/12/1998)	
		Data scaduta (30/11/1996)	UNI EN 297:1996+ A2:1997+A3:1998+ A5:2000
EN 297:1994/A6:2003	Nota 3		
EN 297:1994/A4:2004	Nota 3	Data scaduta (30/09/2003)	UNI EN 297:1996+ A2:1997+A3:1998+ A5:2000
		Data scaduta (30/04/2005)	
			In traduzione
			In traduzione
EN 298:2003 Sistemi automatici di comando e di sicurezza per bruciatori ed apparecchi con o senza ventilatore	EN 298:1993	30/09/2006	UNI EN 298:2005
EN 303-3:1998 Caldaie per riscaldamento – Caldaie a gas per riscaldamento centrale – Assemblaggio di corpo caldaia con bruciatore ad aria soffiata	-		UNI EN 303-3:2001
EN 303-3:1998/A2:2004	Nota 3	Data scaduta (31/10/2004)	In traduzione
EN 377:1993 Lubrificanti per apparecchi ed equipaggiamenti collegati che utilizzano gas combustibili esclusi quelli destinati all'impiego nei processi industriali	-		UNI EN 377:1994 + A1:1997
EN 377:1993/A1:1996	Nota 3	Data scaduta (31/01/1997)	
EN 416-1:1999 Apparecchi di riscaldamento a gas a tubo radiante sospeso con bruciatore singolo per uso non domestico – Sicurezza	-		UNI EN 416-1:2002
EN 416-1:1999/A1:2000	Nota 3	Data scaduta (30/04/2001)	UNI EN 416-

EN 416-1:1999/A2:2001	Nota 3	Data scaduta (31/01/2002)	1:2002
EN 416-1:1999/A3:2002	Nota 3	Data scaduta (31/10/2002)	In traduzione
EN 419-1:1999 Apparecchi di riscaldamento a gas sopraelevati, a irraggiamento luminoso, per uso non domestico – Sicurezza	-		UNI EN 419-1:2004
EN 419-1:1999/A1:2000	Nota 3	Data scaduta (30/04/2001)	
EN 419-1:1999/A2:2001	Nota 3	Data scaduta (31/01/2002)	
EN 419-1:1999/A3:2002	Nota 3	Data scaduta (30/06/2003)	
EN 437:2003 Gas di prova – Pressioni di prova – Categorie di apparecchi	EN 437:1993	Data scaduta (30/11/2003)	UNI EN 437:2005
EN 449:2002 Prescrizioni per apparecchi funzionanti esclusivamente a GPL – Apparecchi di riscaldamento domestici non raccordabili a condotto di scarico dei fumi (compresi gli apparecchi di riscaldamento a combustione catalitica diffusiva)	EN 449:1996	Data scaduta (31/05/2003)	UNI EN 449:2004
EN 461:1999 Prescrizioni per apparecchi funzionanti esclusivamente a GPL – Apparecchi di riscaldamento non domestici con portata termica nominale non maggiore di 10 kW non raccordabili a condotto di scarico	-		UNI EN 461:2004
EN 461:1999/A1:2004	Nota 3	Data scaduta (30/09/2004)	In traduzione
EN 483:1999 Caldaie di riscaldamento centrale alimentate a combustibili gassosi – Caldaie di tipo C di portata termica nominale non maggiore di 70 kW	-		UNI EN 483:2004
EN 483:1999/A2:2001	Nota 3	Data scaduta (31/01/2002)	

EN 484:1997 Prescrizioni per apparecchi funzionanti esclusivamente a GPL – Fornelli indipendenti compresi quelli con grill per l'uso all'aperto	-		UNI EN 484:2000
EN 497:1997 Prescrizioni per apparecchi funzionanti esclusivamente a GPL – Bruciatori multiuso con supporti integrati per uso all'aperto	-		UNI EN 497:2001
EN 498:1997 Prescrizioni per apparecchi funzionanti esclusivamente a GPL – Barbecues per uso all'aperto	-		UNI EN 498:2000
EN 509:1999 Apparecchi a gas ad effetto decorativo di combustione	-		UNI EN 509:2002
EN 509:1999/A1:2003	Nota 3	Data scaduta (31/12/2003)	In traduzione
EN 509:1999/A2:2004	Nota 3	Data scaduta (30/06/2005)	In traduzione

EN 525:1997 Generatori d'aria calda a gas a riscaldamento diretto e convezione forzata per il riscaldamento di ambienti non domestici con portata termica nominale non maggiore di 300 kW	-		UNI EN 525:2001
EN 549:1994 Materiali in gomma per dispositivi di tenuta e diaframmi per apparecchi a gas e relativi equipaggiamenti	EN 279:1991 EN 291:1992	Data scaduta (31/12/1995)	UNI EN 549:1996
EN 613:2000 Apparecchi di riscaldamento indipendenti a gas a convezione	-		UNI EN 613:2004
EN 613:2000/A1:2003	Nota 3	Data scaduta (31/10/2003)	In traduzione
EN 621:1998 Generatori di aria calda a convezione forzata per il riscaldamento di ambienti non domestici, alimentati a gas con portata termica riferita al potere calorifico inferiore non maggiore di 300 kW, non equipaggiati con ventilatore nel circuito di combustione	-		UNI EN 621:2003
EN 621:1998/A1:2001	Nota 3	Data scaduta (31/03/2002)	
EN 624:2000 Prescrizioni per apparecchi funzionanti esclusivamente a gas di petrolio liquefatti (GPL) – Apparecchi di riscaldamento a circuito stagno funzionanti a GPL, per veicoli e natanti	-		UNI EN 624:2002
EN 625:1995 Caldaie a gas per riscaldamento centrale - Prescrizioni specifiche per la funzione acqua calda sanitaria delle caldaie combinate con portata termica nominale non maggiore di 70 kW	-		UNI EN 625:2006
EN 656:1999 Caldaie per riscaldamento centrale alimentate a combustibili gassosi - Caldaie di tipo B di portata termica nominale maggiore di 70 kW ma non maggiore di 300 kW	-		UNI EN 656:2002
EN 676:2003 Bruciatori automatici di combustibili gassosi ad aria soffiata	EN 676:1996	Data scaduta (29/02/2004)	UNI EN 676:2005
EN 677:1998 Caldaie di riscaldamento centrale alimentate a combustibili gassosi - Requisiti specifici per caldaie a condensazione con portata termica nominale non maggiore di 70 kW	-		UNI EN 677:2000

EN 732:1998 Prescrizioni per apparecchi funzionanti esclusivamente a gas di petrolio liquefatto - Refrigeratori ad assorbimento	-		UNI EN 732:2001
EN 751-1:1996 Materiali di tenuta per giunzioni metalliche filettate a contatto con gas della 1ª, 2ª e 3ª famiglia e con acqua calda - Composti di tenuta anaerobici	-		UNI EN 751-1:1998
EN 751-2:1996 Materiali di tenuta per giunzioni metalliche filettate a contatto con gas della 1ª, 2ª e 3ª famiglia e con acqua calda - Composti di tenuta non indurenti	-		UNI EN 751-2:1998
EN 751-3:1996 Materiali di tenuta per giunzioni metalliche filettate a contatto con gas della 1ª, 2ª e 3ª famiglia e con acqua calda - Nastri di PTFE non sinterizzato EN 751-3:1996/AC:1997	-		UNI EN 751-3:1998
EN 777-1:1999 Tubi radianti a gas sospesi con bruciatori multipli per uso non domestico - Sistema D, sicurezza	-		UNI EN 777-1: 2004
EN 777-1:1999/A1:2001	Nota 3	Data scaduta (31/08/2001)	
EN 777-1:1999/A2:2001	Nota 3	Data scaduta (31/01/2002)	
EN 777-1:1999/A3:2002	Nota3	Data scaduta (31/10/2002)	
EN 777-2:1999 Tubi radianti a gas sospesi con bruciatori multipli per uso non domestico - Sistema E, sicurezza	-		UNI EN 777-2:2004
EN 777-2:1999/A1:2001	Nota 3	Data scaduta (31/08/2001)	
EN 777-2:1999/A2:2001	Nota 3	Data scaduta (31/01/2002)	
EN 777-2:1999/A3:2002	Nota 3	Data scaduta (31/10/2002)	

EN 777-3:1999 Tubi radianti a gas sospesi con bruciatori multipli per uso non domestico - Sistema F, sicurezza	-		UNI EN 777-3:2004
EN 777-3:1999/A1:2001	Nota 3	Data scaduta (31/08/2001)	
EN 777-3:1999/A2:2001	Nota 3	Data scaduta (31/01/2002)	
EN 777-3:1999/A3:2002	Nota 3	Data scaduta (31/10/2002)	
EN 777-4:1999 Tubi radianti a gas sospesi con bruciatori multipli per uso non domestico - Sistema H, sicurezza	-		UNI EN 777-4:2004
EN 777-4:1999/A1:2001	Nota 3	Data scaduta (31/08/2001)	
EN 777-4:1999/A2:2001	Nota 3	Data scaduta (31/01/2002)	
EN 777-4:1999/A3:2002	Nota 3	Data scaduta (31/10/2002)	
EN 778:1998 Generatori di aria calda a convezione forzata per il riscaldamento di ambienti domestici, alimentati a gas con portata termica, riferita al potere calorifico inferiore, non maggiore di 70 kW, non equipaggiati con ventilatore nel circuito di combustione	-		UNI EN 778:2003
EN 778:1998/A1:2001	Nota 3	Data scaduta (31/03/2002)	
EN 1020:1997 Generatori di aria calda a convezione forzata per il riscaldamento di ambienti non domestici, alimentati a gas, di portata termica riferita al potere calorifico inferiore, non maggiore di 300 kW, equipaggiati con ventilatore nel circuito di combustione	-		UNI EN 1020:2003
EN 1020:1997/A1:2001	Nota 3	Data scaduta (31/03/2002)	
EN 1106:2001 Rubinetti a comando manuale per apparecchi a gas	-		UNI EN 1106:2003
EN 1196:1998 Generatori di aria calda a gas per uso domestico e non domestico - Requisiti supplementari per generatori di aria calda a condensazione	-		UNI EN 1196:2001
EN 1266:2002 Apparecchi di riscaldamento indipendenti a gas a convezione muniti di ventilatore per facilitare l'alimentazione di aria e/o l'evacuazione dei prodotti della combustione	-		UNI EN 1266:2004
EN 1266:2002/A1:2005	Nota 3	Data scaduta (28/02/2006)	In traduzione
EN 1319:1998 Generatori di aria calda a convezione forzata alimentati a gas, per il riscaldamento di ambienti domestici, equipaggiati con bruciatore munito di ventilatore, con portata termica nominale riferita al potere calorifico inferiore, non maggiore di 70 kW	-		UNI EN 1319:2003
EN 1319:1998/A2:1999	Nota 3	Data scaduta (29/02/2000)	
EN 1319:1998/A1:2001	Nota 3	Data scaduta (31/03/2002)	
EN 1458-1:1999 Asciugabiancheria a gas per uso domestico a tamburo rotante e a riscaldamento diretto, di tipo B22D e B23D, di portata termica nominale non maggiore di 6 kW – Sicurezza	-		UNI EN 1458-1:2002
EN 1458-2:1999 Asciugabiancheria a gas per uso domestico a tamburo rotante e a riscaldamento diretto, di tipo B22D e B23D, di portata termica nominale non maggiore di 6 kW - Utilizzazione razionale dell'energia	-		UNI EN 1458-2:2002

EN 1596:1998 Prescrizioni per apparecchi funzionanti esclusivamente a GPL - Generatori d'aria calda, non domestici, a riscaldamento diretto e convezione forzata, mobili e portatili EN 1596:1998/A1:2004	- Nota 3	 Data scaduta (30/09/2004)	UNI EN 1596:2003 In traduzione
EN 1643:2000 Sistemi di taratura per valvole automatiche di sezionamento per bruciatori ed apparecchi a gas	-		UNI EN 1643:2003
EN 1854:1997 Dispositivi di sorveglianza di pressione per bruciatori ed apparecchi a gas EN 1854:1997/A1:1998	- Nota 3	 Data scaduta (31/05/1999)	UNI EN 1854:2006
EN 12067-1:1998 Dispositivi di regolazione del rapporto aria-gas per bruciatori a gas ed apparecchi a gas - Dispositivi pneumatici EN 12067-1:1998/A1:2003	- Nota 3	 Data scaduta (31/10/2003)	UNI EN 12067-1:2006
EN 12067-2:2004 Dispositivi di regolazione del rapporto aria-gas per bruciatori a gas e apparecchi a gas - Parte 2: Dispositivi elettronici	-		UNI EN 12067-2:2004
EN 12078:1998 Regolatori di pressione a punto zero per bruciatori a gas e apparecchi a gas	-		UNI EN 12078:2000
EN 12244-1:1998 Lavatrici a gas a riscaldamento diretto di portata nominale termica non maggiore di 20 kW – Sicurezza	-		UNI EN 12244-1:2002
EN 12244-2:1998 Lavatrici a gas a riscaldamento diretto di portata termica nominale non maggiore di 20 kW - Utilizzazione razionale dell'energia	-		UNI EN 12244-2:2002
EN 12309-1:1999 Apparecchi di climatizzazione e/o pompe di calore ad assorbimento e adsorbimento, funzionanti a gas, con portata termica nominale non maggiore di 70 kW – Sicurezza	-		UNI EN 12309-1:2002
EN 12309-2:2000 Apparecchi di climatizzazione e/o pompe di calore ad assorbimento e absorbimento funzionanti a gas, con portata termica nominale non maggiore di 70 kW – Utilizzazione razionale dell'energia	-		UNI EN 12309-2:2002
EN 12669:2000 Generatori per l'utilizzo nelle serre e per il riscaldamento supplementare di ambienti non domestici	-		UNI EN 12669:2003
EN 12752-1:1999 Asciugabiancheria a gas a tamburo rotante, di tipo B, di portata termica nominale non maggiore di 20 kW – Sicurezza	-		UNI EN 12752-1:2002
EN 12752-2:1999 Asciugabiancheria a gas a tamburo rotante, di tipo B, di portata termica nominale non maggiore di 20 kW - Utilizzazione razionale dell'energia	-		UNI EN 12752-2:2002
EN 12864:2001 Regolatori di pressione a taratura fissa con pressione massima regolata non maggiore di 200 mbar, di portata non maggiore di 4 kg/h, e loro dispositivi di sicurezza per butano, propano e loro miscele EN 12864:2001/A1:2003 EN 12864:2001/A2:2005	- Nota 3 Nota3	 Data scaduta (31/03/2004) Data scaduta (28/02/2006)	UNI EN 12864:2005 UNI EN 12864:2005 In traduzione
EN 13278:2003 Riscaldatori a gas indipendenti con frontale aperto per il riscaldamento di ambienti	-		In traduzione
EN 13611:2000 Dispositivi di sicurezza e controllo per bruciatori a gas ed apparecchi a gas – Requisiti generali EN 13611:2000/A1:2004	- Nota 3	 Data scaduta (30/06/2005)	UNI EN 13611:2001 In traduzione
EN 13785:2005 Regolatori di portata non maggiore di 100 kg/h, con pressione d'uscita nominale massima non maggiore di 4 bar, differenti da quelli considerati nella EN 12864, e loro dispositivi di sicurezza per butano, propano o loro miscele	-		UNI EN 13785:2005

EN 13786:2004 Invertitori automatici, con pressione massima d'uscita non maggiore di 4 bar e di portata non maggiore di 100 kg/h e loro dispositivi di sicurezza per butano, propano o loro miscele	-		UNI EN 13786:2004
EN 14543:2005 Specifiche per apparecchi funzionanti esclusivamente a gas di petrolio liquefatto - Apparecchi di riscaldamento da patio - Apparecchi di riscaldamento non raccordabili a condotto di scarico dei fumi per utilizzo all'aperto o in spazi ampiamente ventilati	-		UNI EN 14543:2005

[1] In genere la data di cessazione della presunzione di conformità coincide con la data di ritiro (dow), fissata dall'organismo europeo di normalizzazione, ma è bene richiamare l'attenzione di coloro che utilizzano queste norme sul fatto che in alcuni casi eccezionali può avvenire diversamente.

[3] In caso di modifiche, la Norma cui si fa riferimento è la EN CCCCC:YYYY, comprensiva delle sue precedenti eventuali modifiche, e la nuova modifica citata. La norma sostituita (colonna 3) perciò consiste nella EN CCCCC:YYYY e nelle sue precedenti eventuali modifiche, ma senza la nuova modifica citata. Alla data stabilita, la norma sostituita cessa di fornire la presunzione di conformità ai requisiti essenziali della direttiva.

Le norme UNI sono reperibili per consultazione e vendita presso la sede UNI di Milano in via Sannio 2 c.a.p. 20135 oppure presso l'ufficio UNI di Roma in via delle Colonnelle 18 c.a.p. 00186. Sito Internet: www.uni.com

ALLEGATO II

Pubblicazione dei testi completi di alcune norme tecniche armonizzate di maggiore interesse per gli utilizzatori e i consumatori.

Riferimento norma CEN	TITOLO DELLA NORMA ARMONIZZATA	Norma UNI
EN 89	Apparecchi a gas per la produzione ad accumulo di acqua caldi per usi sanitari	UNI EN 89
EN 161	Valvole automatiche di sezionamento per bruciatori a gas ed apparecchi utilizzatori a gas	UNI EN 161
EN 449	Prescrizioni per apparecchi funzionanti esclusivamente a GPL – Apparecchi di riscaldamento domestici non raccordabili a condotto di scarico dei fumi (compresi gli apparecchi di riscaldamento a combustione catalitica diffusiva)	UNI EN 449
EN 461	Prescrizioni per apparecchi funzionanti esclusivamente a GPL – Apparecchi di riscaldamento non domestici con portata termica nominale non maggiore di 10 kW non raccordabili a condotto di scarico	UNI EN 461
EN 613	Apparecchi di riscaldamento indipendenti a gas a convezione	UNI EN 613
EN 777-1	Tubi radianti a gas sospesi con bruciatori multipli per uso non domestico - Sistema D, sicurezza	UNI EN 777-1
EN 777-2	Tubi radianti a gas sospesi con bruciatori multipli per uso non domestico - Sistema E, sicurezza	UNI EN 777-2
EN 777-3	Tubi radianti a gas sospesi con bruciatori multipli per uso non domestico – Sistema F, sicurezza	UNI EN 777-3
EN 777-4	Tubi radianti a gas sospesi con bruciatori multipli per uso non domestico - Sistema H, sicurezza	UNI EN 777-4
EN 1266	Apparecchi di riscaldamento indipendenti a gas a convezione	UNI EN 1266
EN 1596	Prescrizioni per apparecchi funzionanti esclusivamente a GPL - Generatori d'aria calda, non domestici, a riscaldamento diretto e convezione forzata, mobili e portatili	UNI EN 1596
EN 1643	Sistemi di taratura per valvole automatiche di sezionamento per bruciatori ed apparecchi a gas	UNI EN 1643
EN 12669	Generatori per l'utilizzo nelle serre e per il riscaldamento supplementare di ambienti non domestici	UNI EN 12669

NORMA ITALIANA

Apparecchi a gas per la produzione ad accumulo di acqua calda per usi sanitari

UNI EN 89

APRILE 2003

Gas-fired storage water heaters for the production of domestic hot water

Include aggiornamenti
A1 (ottobre 1999)
A2 (agosto 2000)

NORMA EUROPEA

CLASSIFICAZIONE ICS 91.140.65

SOMMARIO

La norma stabilisce i requisiti e i metodi di prova relativi alla costruzione, alla sicurezza, all'utilizzo razionale dell'energia, all'idoneità all'uso previsto, all'ambiente, alla classificazione e alla marcatura degli apparecchi a gas per la produzione e l'accumulo di acqua calda per uso sanitario, denominati in seguito "apparecchi".
La norma si applica agli apparecchi:
- di tipo B_{1}, B_{11BS}, C_{11}, C_{12}, C_{13}, C_{21}, C_{31}, C_{32}, C_{33}, C_{42}, C_{43}, C_{52}, C_{53}, C_{62} e C_{63};
- dotati di bruciatori atmosferici;
- che utilizzano uno o più combustibili gassosi corrispondenti alle tre famiglie di gas e alle pressioni indicate nella UNI EN 437;
- di portata termica nominale non maggiore di 150 kW (basata sul potere calorifico inferiore);
- che sfruttano o non sfruttano il calore di condensazione dell'acqua contenuta nei prodotti della combustione;
- sottoposti alla pressione della rete idrica o a circuito aperto;
- muniti di valvole di tiraggio azionate elettricamente collocate a valle dello scambiatore di calore e sottoposte a prova come parte integrante dell'apparecchio per la produzione di acqua calda;
- dotati di un ventilatore incorporato nel circuito dell'aria comburente o nel circuito di evacuazione dei prodotti della combustione o nel circuito del bruciatore a premiscelazione totale.

La norma non contiene tutti i requisiti necessari per:
- gli apparecchi dotati di ventilatore nel circuito di combustione;
- gli apparecchi previsti per essere collegati ad uno scarico meccanico dei prodotti della combustione;
- gli apparecchi che hanno la doppia funzione di riscaldamento degli ambienti e di produzione di acqua calda per uso sanitario;
- gli apparecchi dotati di un dispositivo di controllo dell'evacuazione dei prodotti della combustione diverso da quello degli apparecchi di tipo B_{11BS};
- gli apparecchi con portata di aria comburente variabile.

RELAZIONI NAZIONALI

RELAZIONI INTERNAZIONALI = EN 89:1999 + A1:1999 + A2:2000
La presente norma è la versione ufficiale in lingua italiana della norma europea EN 89 (edizione ottobre 1999), dell'aggiornamento A1 (edizione ottobre 1999) e dell'aggiornamento A2 (edizione agosto 2000).

ORGANO COMPETENTE CIG - Comitato Italiano Gas

RATIFICA Presidente dell'UNI, delibera del 3 ottobre 2002

UNI
Ente Nazionale Italiano di Unificazione
Via Battistotti Sassi, 11B
20133 Milano, Italia

PREMESSA NAZIONALE

La presente norma costituisce il recepimento, in lingua italiana, della norma europea EN 89 (edizione ottobre 1999), dell'aggiornamento A1 (edizione ottobre 1999) e dell'aggiornamento A2 (edizione agosto 2000), che assumono così lo status di norma nazionale italiana.

La traduzione è stata curata dall'UNI.

Il CIG, ente federato all'UNI, segue i lavori europei sull'argomento per delega della Commissione Centrale Tecnica.

Le norme UNI sono revisionate, quando necessario, con la pubblicazione di nuove edizioni o di aggiornamenti.

È importante pertanto che gli utilizzatori delle stesse si accertino di essere in possesso dell'ultima edizione e degli eventuali aggiornamenti.

Si invitano inoltre gli utilizzatori a verificare l'esistenza di norme UNI corrispondenti alle norme EN o ISO ove citate nei riferimenti normativi.

Le norme UNI sono elaborate cercando di tenere conto dei punti di vista di tutte le parti interessate e di conciliare ogni aspetto conflittuale, per rappresentare il reale stato dell'arte della materia ed il necessario grado di consenso.
Chiunque ritenesse, a seguito dell'applicazione di questa norma, di poter fornire suggerimenti per un suo miglioramento o per un suo adeguamento ad uno stato dell'arte in evoluzione è pregato di inviare i propri contributi all'UNI, Ente Nazionale Italiano di Unificazione, che li terrà in considerazione, per l'eventuale revisione della norma stessa.

INDICE

NORMA EUROPEA

Apparecchi a gas per la produzione ad accumulo di acqua calda per usi sanitari

EN 89

OTTOBRE 1999

+ **A1** OTTOBRE 1999
+ **A2** AGOSTO 2000

EUROPEAN STANDARD — Gas-fired storage water heaters for the production of domestic hot water

NORME EUROPÉENNE — Appareils de production d'eau chaude par accumulation pour usages sanitaires utilisant les combustibles gazeux

EUROPÄISCHE NORM — Gasbeheizte Vorrats-Wasserheizer zur Warmwasserbereitung für den häuslichen Gebrauch

DESCRITTORI

ICS 91.140.65

La presente norma europea è stata approvata dal CEN il 12 giugno 1997.
L'aggiornamento A1 è stato approvato dal CEN il 12 giugno 1997.
L'aggiornamento A2 è stato approvato dal CEN il 20 aprile 2000.

I membri del CEN devono attenersi alle Regole Comuni del CEN/CENELEC che definiscono le modalità secondo le quali deve essere attribuito lo status di norma nazionale alla norma europea, senza apportarvi modifiche. Gli elenchi aggiornati ed i riferimenti bibliografici relativi alle norme nazionali corrispondenti possono essere ottenuti tramite richiesta alla Segreteria Centrale oppure ai membri del CEN.

La presente norma europea esiste in tre versioni ufficiali (inglese, francese e tedesca). Una traduzione nella lingua nazionale, fatta sotto la propria responsabilità da un membro del CEN e notificata alla Segreteria Centrale, ha il medesimo status delle versioni ufficiali.

I membri del CEN sono gli Organismi nazionali di normazione di Austria, Belgio, Danimarca, Finlandia, Francia, Germania, Grecia, Irlanda, Islanda, Italia, Lussemburgo, Norvegia, Paesi Bassi, Portogallo, Regno Unito, Repubblica Ceca, Spagna, Svezia e Svizzera.

CEN
COMITATO EUROPEO DI NORMAZIONE

European Committee for Standardization
Comité Européen de Normalisation
Europäisches Komitee für Normung

Segreteria Centrale: rue de Stassart, 36 - B-1050 Bruxelles

PREMESSA ALLA NORMA EN 89

La presente norma europea è stata elaborata dal Comitato Tecnico CEN/TC 48 "Apparecchi a gas per la produzione di acqua calda", la cui segreteria è affidata all'AFNOR.

Alla presente norma europea deve essere attribuito lo status di norma nazionale, o mediante pubblicazione di un testo identico o mediante notifica di adozione, entro aprile 2000, e le norme nazionali in contrasto devono essere ritirate entro aprile 2000.

La presente norma europea è stata elaborata nell'ambito di un mandato conferito al CEN dalla Commissione Europea e dall'Associazione Europea di Libero Scambio ed è di supporto ai requisiti essenziali della/e Direttiva/e dell'UE.

Per quanto riguarda il rapporto con la/e Direttiva/e UE, si rimanda all'appendice informativa ZA, che costituisce parte integrante della presente norma.

In conformità alle Regole Comuni CEN/CENELEC, gli enti nazionali di normazione dei seguenti Paesi sono tenuti a recepire la presente norma europea: Austria, Belgio, Danimarca, Finlandia, Francia, Germania, Grecia, Irlanda, Islanda, Italia, Lussemburgo, Norvegia, Paesi Bassi, Portogallo, Regno Unito, Repubblica Ceca, Spagna, Svezia e Svizzera.

La presente norma europea è stata elaborata per trattare gli aspetti relativi a:
- sicurezza e utilizzo razionale dell'energia;
- idoneità all'utilizzo previsto.

Le appendici definite "normative" costituiscono parte integrante della presente norma. Le appendici definite "informative" sono fornite solo a titolo informativo. Nella presente norma le appendici B, C, E e J sono normative e le appendici A, D, F, G, H, K, L e ZA sono informative.

La presente norma tratta solo le prove di tipo.

In particolare le questioni relative ai sistemi di assicurazione qualità, alle prove durante la fabbricazione e ai certificati di conformità dei dispositivi ausiliari non sono trattate nella presente norma.

Se il costruttore indica nella marcatura che l'apparecchio è stato sottoposto a prova in conformità alla EN 89, l'apparecchio deve essere completamente conforme ai requisiti della presente norma.

Gli apparecchi di tipo B_{11} devono essere dotati di un dispositivo di controllo dell'evacuazione dei prodotti della combustione. Nella presente norma tali apparecchi sono identificati come apparecchi di tipo B_{11BS}.

Tuttavia, gli apparecchi previsti per l'installazione:
- all'aria aperta;
- in un locale separato da quelli ad uso abitativo, e dotato di adeguata ventilazione direttamente verso l'esterno,

possono non essere dotati di tale dispositivo di controllo ma, in questo caso, opportuni avvisi sull'imballaggio, sull'apparecchio e nelle istruzioni devono indicare chiaramente i limiti di utilizzo di questo tipo di apparecchi. Nella presente norma, tali apparecchi sono designati come apparecchi di tipo B_{11}.

Per quanto riguarda eventuali effetti nocivi dei prodotti trattati nella presente norma sulla qualità dell'acqua destinata al consumo da parte delle persone:

a) la presente norma non fornisce nessuna informazione sulle possibili restrizioni all'utilizzo di tali prodotti all'interno di stati membri dell'UE o dell'EFTA;

b) si sottolinea che, in attesa dell'adozione di criteri verificabili a livello europeo, restano in vigore le norme nazionali esistenti sull'utilizzo e/o sulle caratteristiche di questi prodotti.

PREMESSA ALL'AGGIORNAMENTO A1

Il presente aggiornamento EN 89:1999/A1:1999 alla EN 89:1999 è stato elaborato dal Comitato Tecnico CEN/TC 48 "Apparecchi a gas per la produzione di acqua calda", la cui segreteria è affidata all'AFNOR.

Al presente aggiornamento alla norma europea EN 89:1999 deve essere attribuito lo status di norma nazionale, o mediante pubblicazione di un testo identico o mediante notifica di adozione, entro aprile 2000, e le norme nazionali in contrasto devono essere ritirate entro aprile 2000.

Il presente aggiornamento alla norma europea EN 89:1999 è stato elaborato nell'ambito di un mandato conferito al CEN dalla Commissione Europea e dall'Associazione Europea di Libero Scambio ed è di supporto ai requisiti essenziali della/e Direttiva/e dell'UE.

In conformità alle Regole Comuni CEN/CENELEC, gli enti nazionali di normazione dei seguenti Paesi sono tenuti a recepire la presente norma europea: Austria, Belgio, Danimarca, Finlandia, Francia, Germania, Grecia, Irlanda, Islanda, Italia, Lussemburgo, Norvegia, Paesi Bassi, Portogallo, Regno Unito, Repubblica Ceca, Spagna, Svezia e Svizzera.

Il presente aggiornamento fornisce aggiunte, modifiche, cancellazioni per trattare le prove di tipo degli apparecchi muniti di un ventilatore incorporato nel circuito di ingresso dell'aria comburente oppure di evacuazione dei prodotti della combustione.

PREMESSA ALL'AGGIORNAMENTO A2

Il presente aggiornamento EN 89:1999/A2:2000 alla EN 89:1999 è stato elaborato dal Comitato Tecnico CEN/TC 48 "Apparecchi a gas per la produzione di acqua calda", la cui segreteria è affidata all'AFNOR.

Al presente aggiornamento alla norma europea EN 89:1999 deve essere attribuito lo status di norma nazionale, o mediante pubblicazione di un testo identico o mediante notifica di adozione, entro febbraio 2001, e le norme nazionali in contrasto devono essere ritirate entro febbraio 2001.

Il presente aggiornamento alla norma europea EN 89:1999 è stato elaborato nell'ambito di un mandato conferito al CEN dalla Commissione Europea e dall'Associazione Europea di Libero Scambio ed è di supporto ai requisiti essenziali della/e Direttiva/e dell'UE.

In conformità alle Regole Comuni CEN/CENELEC, gli enti nazionali di normazione dei seguenti Paesi sono tenuti a recepire la presente norma europea: Austria, Belgio, Danimarca, Finlandia, Francia, Germania, Grecia, Irlanda, Islanda, Italia, Lussemburgo, Norvegia, Paesi Bassi, Portogallo, Regno Unito, Repubblica Ceca, Spagna, Svezia e Svizzera.

Il presente aggiornamento alla norma europea EN 89:1999 modifica la norma fornendo le prove di tipo per apparecchi per la produzione di acqua calda dotati o destinati ad essere dotati di una valvola di tiraggio azionata elettricamente.

1 SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE

La presente norma europea stabilisce i requisiti e i metodi di prova relativi alla costruzione, alla sicurezza, all'utilizzo razionale dell'energia, all'idoneità all'uso previsto, all'ambiente, alla classificazione e alla marcatura degli apparecchi a gas per la produzione e l'accumulo di acqua calda per uso sanitario, denominati in seguito "apparecchi".

La presente norma si applica agli apparecchi:

- di tipo B_{11}, B_{11BS}, C_{11}, C_{12}, C_{13}, C_{21}, C_{31}, C_{32}, C_{33}, C_{42}, C_{43}, C_{52}, C_{53}, C_{62} e C_{63};
- dotati di bruciatori atmosferici;
- che utilizzano uno o più combustibili gassosi corrispondenti alle tre famiglie di gas e alle pressioni indicate nella EN 437;
- di portata termica nominale non maggiore di 150 kW (basata sul potere calorifico inferiore);
- che sfruttano o non sfruttano il calore di condensazione dell'acqua contenuta nei prodotti della combustione;
- sottoposti alla pressione della rete idrica o a circuito aperto;
- muniti di valvole di tiraggio azionate elettricamente collocate a valle dello scambiatore di calore e sottoposte a prova come parte integrante dell'apparecchio per la produzione di acqua calda;
- dotati di un ventilatore incorporato nel circuito dell'aria comburente o nel circuito di evacuazione dei prodotti della combustione, o nel circuito del bruciatore a premiscelazione totale.

La presente norma non contiene tutti i requisiti necessari per:

- gli apparecchi dotati di ventilatore nel circuito di combustione;
- gli apparecchi previsti per essere collegati ad uno scarico meccanico dei prodotti della combustione;
- gli apparecchi che hanno la doppia funzione di riscaldamento degli ambienti e di produzione di acqua calda per uso sanitario;
- gli apparecchi dotati di un dispositivo di controllo dell'evacuazione dei prodotti della combustione diverso da quello degli apparecchi di tipo B_{11BS};
- gli apparecchi con portata di aria comburente variabile.

2 RIFERIMENTI NORMATIVI

La presente norma europea rimanda, mediante riferimenti datati e non, a disposizioni contenute in altre pubblicazioni. Tali riferimenti normativi sono citati nei punti appropriati del testo e vengono di seguito elencati. Per quanto riguarda i riferimenti datati, successive modifiche o revisioni apportate a dette pubblicazioni valgono unicamente se introdotte nella presente norma europea come aggiornamento o revisione. Per i riferimenti non datati vale l'ultima edizione della pubblicazione alla quale si fa riferimento

EN 88	Pressure governors for gas appliances for inlet pressures up to 200 mbar
EN 125	Specification for flame supervision devices for gas burning appliances - Thermoelectric types
EN 126	Multifunctional controls for gas burning appliances
EN 161	Automatic shut-off valves for gas burners and gas appliances
EN 298	Automatic gas burner systems for gas burners and gas burning appliances with or without fans
EN 437	Test gases, test pressures, appliance categories
EN 549	Rubber materials for seals and diaphragms for gas appliances and equipment
EN 60335-1:1988	Safety of household and similar electrical appliances - General requirements

EN 60730-2-9	Automatic electrical controls for household and similar use - Particular requirements for temperature sensing controls
EN 60529	Degrees of protection provided by enclosures (IP code)
prEN 1487	Building valves - Hydraulic Safety groups - Characteristics and tests
prEN 1490	Building valves - Combined temperature and pressure relief valves - Characteristics and tests
prEN 50165	Electrical equipment of non-electric heating appliances for household and similar appliances - Safety requirements
ISO 7-1	Pipe threads where pressure-tight joints are made on the threads - Designation, dimensions and tolerances
ISO 228-1	Pipe threads where pressure-tight joints are not made on the threads - Designation, dimensions and tolerances
ISO 262	ISO general purpose screw threads - Selected sizes for screws, bolts and nuts
ISO 274	Copper tubes of circular section - Dimensions
ISO 301	Zinc alloy ingots intended for casting
ISO 3166	Codes for the representation of names of countries
ISO 7005	Metallic flanges
IEC 335-2-14	Safety of household and similar electrical appliances - Particular requirements for electric kitchen machines
IEC 479-1	Effects of current on human beings and livestock - General aspects
IEC 479-2	Effects of current passing through the human body - Special aspects - Effects of alternating current with frequencies above 100 Hz - Effects of special wave forms of current - Effects of unidirectional single currents of short duration

3 TERMINI E DEFINIZIONI

Ai fini della presente norma europea, si applicano i termini e le definizioni le seguenti.

3.1 Apparecchio per la produzione di acqua calda

3.1.1 **apparecchio per la produzione ad accumulo di acqua calda**: Apparecchio che riscalda e accumula una quantità di acqua contenuta in un serbatoio ad una temperatura prestabilita e nel quale la fonte di calore è collocata all'interno del serbatoio.

3.1.2 **apparecchio per la produzione ad accumulo di acqua calda a temperatura fissa**: Apparecchio dotato di un termostato non regolabile che regola la temperatura dell'acqua relativamente ad un valore prestabilito.

3.1.3 **apparecchio per la produzione ad accumulo di acqua calda a temperatura regolabile**: Apparecchio dotato di un termostato che regola la temperatura dell'acqua, il cui punto di regolazione è regolabile tra due valori, uno minimo e uno massimo.

3.1.4 **apparecchio per la produzione ad accumulo di acqua calda a sistema aperto**: Apparecchio accumulatore dotato di scarico verso l'esterno.

3.1.5 **apparecchio per la produzione ad accumulo di acqua calda a sistema chiuso**: Apparecchio accumulatore non dotato di scarico verso l'esterno.

3.1.6 **apparecchio per la produzione ad accumulo di acqua calda a condensazione**: Apparecchio accumulatore nel quale, nelle condizioni normali di funzionamento e per determinate temperature di funzionamento, il vapore acqueo dei prodotti della combustione viene parzialmente condensato allo scopo di utilizzare il calore latente di tale vapore acqueo per la produzione di calore.

3.2 Caratteristiche dell'alimentazione di gas e dell'alimentazione elettrica

3.2.1 **condizioni di riferimento**: Gas secco alla temperatura di 15 °C e alla pressione assoluta di 1 013,25 mbar.

3.2.2 **gas di prova**: Gas previsti per la verifica delle caratteristiche di funzionamento degli apparecchi alimentati a gas combustibile. Comprendono i gas di riferimento e i gas limite.

3.2.2.1 gas di riferimento: Gas di prova con cui gli apparecchi funzionano in condizioni normali, quando vengono forniti alla corrispondente pressione normale.

3.2.2.2 gas limite: Gas di prova rappresentativi delle variazioni estreme delle caratteristiche dei gas per il cui utilizzo sono stati progettati gli apparecchi.

3.2.3 **potere calorifico**: Quantità di calore prodotta dalla combustione completa nelle condizioni di riferimento, dell'unità di volume o della massa di gas, alla pressione costante di 1 013,25 mbar avendo portato i componenti della miscela combustibile alle condizioni di riferimento, e avendo riportato i prodotti della combustione alle stesse condizioni.

Si distinguono due tipi di potere calorifico:

- potere calorifico superiore: l'acqua prodotta dalla combustione viene considerata condensata;

  Simbolo: H_s;
- potere calorifico inferiore: l'acqua prodotta dalla combustione viene considerata allo stato di vapore;

  Simbolo: H_i.

Unità di misura:

- megajoule al metro cubo di gas secco riportato alle condizioni di riferimento (MJ/m^3);
- megajoule al kilogrammo di gas secco (MJ/kg).

Nella presente norma viene utilizzato soltanto il potere calorifico inferiore.

3.2.4 **densità relativa**: Rapporto tra masse di uguali volumi di gas e di aria secca nelle condizioni di riferimento.

Simbolo: d.

3.2.5 **indice di Wobbe**: Rapporto tra potere calorifico dell'unità di volume del gas e la radice quadrata della sua densità relativa, nelle stesse condizioni di riferimento. L'indice di Wobbe è denominato superiore o inferiore a seconda che il potere calorifico considerato sia quello superiore o inferiore.

Simboli:

- indice di Wobbe superiore: W_s;
- indice di Wobbe inferiore: W_i.

Unità di misura:

- megajoule al metro cubo di gas secco riportato alle condizioni di riferimento (MJ/m^3);
- megajoule al kilogrammo di gas secco (MJ/kg).

3.2.6 **Pressioni del gas**

Simbolo: p.

Unità di misura: millibar (mbar).

Nota 1 1 mbar = 10^2 Pa.

Nota 2 Tutte le pressioni sono pressioni statiche del gas in moto, misurate rispetto alla pressione atmosferica, e perpendicolarmente alla direzione del flusso del gas.

3.2.6.1 pressioni di prova: Pressioni del gas utilizzate per verificare le caratteristiche di funzionamento degli apparecchi che utilizzano i combustibili gassosi. Comprendono la pressione normale e la pressione limite.

3.2.6.2 pressione normale: Pressione alla quale gli apparecchi funzionano nelle condizioni nominali, quando vengono alimentati con il corrispondente gas di riferimento.

Simbolo: p_n.

3.2.6.3 pressioni limite: Pressioni rappresentative delle variazioni estreme delle condizioni di alimentazione degli apparecchi.

Simboli:

- pressione massima: p_{max};
- pressione minima: p_{min}.

3.2.6.4 coppia di pressioni: Combinazione di due distinte pressioni di distribuzione del gas, adottate a causa di una rilevante differenza esistente tra gli indici di Wobbe all'interno di una stessa famiglia o di uno stesso gruppo:

- la pressione maggiore corrisponde ai gas con indice di Wobbe basso;
- la pressione minore corrisponde ai gas con indice di Wobbe alto.

3.2.7 **tensione nominale**: Tensione o campo di tensione indicati dal costruttore, alla quale l'apparecchio funziona normalmente.

3.3 Composizione del circuito gas

3.3.1 **circuito gas**: Insieme di elementi dell'apparecchio che conducono o contengono il gas combustibile, compresi tra il raccordo di alimentazione del gas dell'apparecchio e il o i bruciatori.

3.3.2 **orifizio calibrato**: Dispositivo, avente uno o più orifizi, interposto nel circuito gas in modo da creare una caduta di pressione e ridurre così la pressione del gas al bruciatore ad un valore predeterminato per una data pressione di alimentazione e una data portata.

3.3.3 **iniettore**: Componente che immette il gas all'interno di un bruciatore.

3.3.4 **regolatore di pressione del gas**: Dispositivo che mantiene la pressione del gas a valle entro limiti determinati indipendentemente dalle variazioni, all'interno di un intervallo di valori assegnati, della pressione a monte e della portata del gas.

3.3.5 **regolatore di portata del gas**: Dispositivo che mantiene una portata entro limiti determinati indipendentemente dalle variazioni, all'interno di un intervallo di valori assegnati, della pressione a monte e a valle.

3.3.6 **organo di preregolazione della portata del gas**: Organo che permette di regolare la portata di gas del bruciatore su un valore predeterminato in funzione delle condizioni di alimentazione. L'azione su tale dispositivo si definisce "preregolazione della portata del gas".

3.3.7 **bloccaggio di un organo di preregolazione**: Immobilizzazione, mediante un mezzo qualsiasi (per esempio una vite) di un organo di preregolazione in una posizione dopo la regolazione.

3.3.8 **sigillatura di un organo di preregolazione**: Provvedimenti presi per mettere in evidenza qualsiasi modifica della sua regolazione, per esempio: rottura di un dispositivo o di un materiale di sigillatura.

3.3.9 **messa fuori servizio di un dispositivo di preregolzione o di regolazione:** Messa fuori servizio della funzione e sigillatura in tale posizione di un dispositivo di preregolazione o di regolazione (di portata, di pressione, ecc.). L'apparecchio si comporta come se questo dispositivo fosse stato rimosso.

3.4 Dispositivi di controllo, di regolazione e di sicurezza

3.4.1 **manopola di comando**: Elemento destinato ad essere azionato manualmente per agire su un comando dell'apparecchio, per esempio: rubinetto o selettore di temperatura.

3.4.2 **dispositivo manuale di arresto**: Dispositivo che permette un'interruzione manuale della portata di gas al bruciatore e al bruciatore di accensione (se presente).

3.4.3 **valvola automatica di arresto**: Valvola mantenuta in posizione di apertura da un segnale elettrico e che si chiude automaticamente in mancanza di segnale elettrico.

3.4.4 **dispositivo di sorveglianza di fiamma**: Dispositivo che mantiene aperta l'alimentazione del gas e che la interrompe in caso di assenza della fiamma sorvegliata, in funzione di un segnale dell'elemento rilevatore di fiamma.

3.4.5 **dispositivo multifunzionale**: Dispositivo che riunisce almeno due funzioni, di cui una è quella di valvola di arresto, integrate in un unico involucro, e i cui elementi costitutivi non possono funzionare separatamente.

3.4.6 **dispositivo di comando**: Dispositivo che reagisce ai segnali provenienti da dispositivi di regolazione e da dispositivi di sicurezza, che comanda la regolazione, che controlla la sequenza di accensione, che controlla il funzionamento dei bruciatori e provoca, se necessario, lo spegnimento controllato, lo spegnimento di sicurezza o il blocco. Il dispositivo di comando funziona secondo un programma prestabilito e sempre in collegamento con un dispositivo di rivelazione di fiamma.

3.4.7 **sistema automatico di comando**: Sistema che si compone almeno di un dispositivo di comando e di tutti gli elementi che costituiscono un dispositivo di sorveglianza di fiamma.

3.4.8 **dispositivo di controllo dell'evacuazione dei prodotti della combustione**: Dispositivo che provoca almeno un arresto per guasto del bruciatore principale, quando si verifichi una fuoriuscita inaccettabile di prodotti della combustione al livello del dispositivo rompitiraggio antivento degli apparecchi di tipo B_{11BS}.

3.4.9 **dispositivo di sicurezza contro il surriscaldamento dell'acqua**: Dispositivo che provoca il blocco permanente prima che l'apparecchio venga danneggiato e che venga messa in pericolo la sicurezza dell'utilizzatore.

3.4.10 **dispositivo di limitazione della temperatura dei prodotti della combustione**: Dispositivo, all'interno del circuito di combustione, che provoca lo spegnimento con blocco permanente in caso di raggiungimento del valore limite predeterminato della temperatura dei prodotti della combustione.

3.4.11 **sfiato**: Orifizio che permette di mantenere la pressione atmosferica all'interno di un vano a volume variabile.

3.4.12 **dispositivo per il controllo dell'alimentazione di aria comburente o dell'evacuazione dei prodotti della combustione:** Dispositivo progettato per portare l'apparecchio nella posizione di spegnimento nel caso di condizioni anomale di aspirazione di aria o di evacuazione dei prodotti della combustione.

3.5 Fasi delle sequenze di funzionamento e di sicurezza

3.5.1 **programma**: Sequenza di operazioni stabilite dal dispositivo di comando per assicurare l'avviamento, la sorveglianza e l'arresto del bruciatore.

3.5.2 **riaccensione**: Procedimento automatico mediante il quale, dopo la scomparsa del segnale di fiamma, il dispositivo di accensione viene rimesso in tensione senza che l'alimentazione di gas sia stata interrotta.

3.5.3 **riavviamento**: Procedimento automatico mediante il quale, dopo lo spegnimento della fiamma durante il funzionamento a regime, l'arrivo del gas viene interrotto e la sequenza completa di riavviamento viene automaticamente fatta ricominciare.

3.5.4 **arresto per regolazione**: Procedimento mediante il quale un dispositivo di regolazione (interno o esterno all'apparecchio) interrompe immediatamente l'alimentazione di gas al bruciatore.

3.5.5 **arresto per guasto**: Procedimento che viene avviato immediatamente in risposta al segnale di un dispositivo di limitazione di temperatura o di un sensore, e che provoca l'arresto del bruciatore. L'apparecchio ritorna alla sua posizione di avviamento.

3.5.6 **messa in sicurezza**: Interruzione di qualsiasi alimentazione di gas con blocco.

3.5.7 **blocco permanente**: Disposizione tale che un avviamento sia possibile soltanto per intervento manuale.

3.5.8 **blocco non permanente**: Disposizione tale che un avviamento sia possibile soltanto per intervento manuale o per ristabilimento dell'alimentazione elettrica dopo la sua interruzione.

3.5.9 **blocco di accensione** (solo dispositivo termoelettrico): Dispositivo che impedisce il funzionamento del sistema di accensione finché il circuito principale del gas rimane aperto.

3.5.10 **blocco al riavviamento** (dispositivo esclusivamente termoelettrico): Dispositivo che impedisce il ripristino della portata di gas al bruciatore principale o al bruciatore principale e al bruciatore di accensione fino al termine del tempo di inerzia all'estinzione.

3.5.11 **prelavaggio**: Operazione che consiste nell'introduzione forzata di aria nel circuito di combustione per evacuare qualsiasi residuo di miscele aria/gas; ciò avviene tra il comando di avviamento e l'attivazione del dispositivo di accensione.

3.6 Bruciatori e dispositivi di accensione

3.6.1 **bruciatore**: Componente che permette di realizzare la miscela aria-gas e di assicurare la combustione del gas.

3.6.2 **bruciatore principale**: Bruciatore destinato a garantire la funzione termica dell'apparecchio e denominato in generale "bruciatore".

3.6.3 **dispositivo di accensione**: Qualsiasi dispositivo (fiamma, dispositivo di accensione elettrico o altro dispositivo) utilizzato per accendere il gas immesso nel bruciatore di accensione o nel bruciatore principale.

3.6.3.1 dispositivo di accensione manuale: Dispositivo con il quale il bruciatore viene acceso mediante intervento manuale.

3.6.3.2 dispositivo di accensione automatico: Dispositivo automatico che accende il bruciatore di accensione o direttamente il bruciatore principale.

3.6.4 **bruciatore di accensione**: Bruciatore destinato ad accendere un bruciatore principale. Si distinguono rispettivamente:

a) bruciatore di accensione permanente: bruciatore di accensione in cui il funzionamento è continuo durante i periodi in cui l'apparecchio è in funzione;

b) bruciatore di accensione non permanente simultaneo: bruciatore di accensione che si accende e si spegne nello stesso momento del bruciatore principale;

c) bruciatore di accensione non permanente alternativo: bruciatore di accensione che si spegne non appena si è acceso il bruciatore principale. Esso si riaccende con la fiamma del bruciatore principale un attimo prima che quest'ultimo si spenga;

d) bruciatore di accensione non permanente limitato al tempo di accensione: bruciatore di accensione che funziona soltanto durante la sequenza di accensione.

3.6.5 **bruciatore a premiscelazione totale**: Bruciatore nel quale il gas e una quantità di aria corrispondente alla quantità uguale almeno al valore teorico necessario per la combustione completa vengono miscelati prima degli orifizi di formazione della fiamma sul bruciatore pilota.

3.7 **circuito di combustione**: Circuito che comprende il circuito di alimentazione dell'aria, la camera di combustione, lo scambiatore di calore e il circuito di scarico dei prodotti della combustione fino a (inclusi):

- il condotto di scarico per gli apparecchi di tipo B;
- i condotti senza terminale per gli apparecchi di tipo C.

3.7.1 **camera di combustione**: Ambiente chiuso in cui ha luogo la combustione della miscela aria/gas.

3.7.2 **uscita del condotto di evacuazione**: Parte di un apparecchio di tipo B (vedere 4.3.1) destinata al collegamento al condotto di evacuazione dei prodotti della combustione.

3.7.3 **dispositivo rompitiraggio antivento**: Parte di un apparecchio di tipo B_1 (vedere 4.3.1), collocata nel circuito di combustione per ridurre l'influenza del tiraggio verso l'alto, ed evitare quella del tiraggio verso il basso sulla stabilità delle fiamme del bruciatore e sulla combustione.

3.7.4 **terminale**: Dispositivo speciale degli apparecchi di tipo C_1 e C_3 sul quale si raccordano i condotti e destinato a mantenere la qualità della combustione in caso di vento.

3.7.5 **adattatore di raccordo**: Dispositivo per gli apparecchi di tipo C che permette il raccordo del condotto di evacuazione dei prodotti della combustione e del condotto di immissione dell'aria comburente dell'apparecchio ad un sistema indipendente di evacuazione dei prodotti della combustione e di immissione dell'aria comburente.

3.7.6 **condensa**: Liquido formato dalla condensazione del vapore acqueo dei prodotti della combustione.

3.7.7 **condotti di aspirazione dell'aria e di evacuazione dei prodotti della combustione**: Dispositivi utilizzati per il trasporto dell'aria comburente e dei prodotti della combustione dall'apparecchio al terminale o all'adattatore del condotto.

Si dovrebbe tenere conto di quanto segue:

- condotti completamente circondati: il condotto di evacuazione dei prodotti della combustione è circondato dall'aria comburente per tutta la sua lunghezza;
- condotti separati: il condotto di evacuazione dei prodotti della combustione e il condotto di aspirazione dell'aria comburente non sono concentrici né completamente circondati.

3.7.8 **valvola di tiraggio meccanica azionata elettricamente**: Dispositivo munito di un elemento otturatore che blocca virtualmente il passaggio del gas quando il bruciatore principale è spento. L'elemento otturatore viene aperto automaticamente, azionato da un segnale elettrico.

3.7.9 **passaggio totale**: Area della sezione trasversale del circuito di evacuazione teoricamente disponibile per il passaggio dei prodotti della combustione se l'elemento otturatore fosse rimosso.

3.8 Circuito dell'acqua

3.8.1 **gruppo di sicurezza idraulico**: Il gruppo di sicurezza idraulico, riunisce in un unico dispositivo tutti, o una parte dei seguenti elementi nella direzione normale del flusso dell'acqua (in conformità al prEN 1487):

- una valvola di non ritorno;
- un orifizio di controllo della valvola di non ritorno;
- una valvola di isolamento[1];
- una valvola di sicurezza;
- un dispositivo di scarico;
- un dispositivo di interruzione di carico;
- una presa di pressione[1].

3.8.2 **valvola di sfogo combinata in base alla temperatura e alla pressione**: Valvola, conforme al prEN 1490, azionata:

- dalla temperatura, e che si apre automaticamente per evitare che l'acqua contenuta nell'apparecchio non superi la temperatura di 100 °C;
- e dalla pressione, per evacuare l'acqua ed evitare che la pressione nell'apparecchio non superi la massima pressione di esercizio.

3.8.3 **termostato della temperatura dell'acqua**: Dispositivo che permette di mantenere automaticamente la temperatura dell'acqua ad un valore predeterminato.

3.8.4 **termostato regolabile della temperatura dell'acqua**: Termostato della temperatura dell'acqua che permette all'utilizzatore di regolare le temperature prestabilite tra i valori massimo e minimo.

3.8.5 **pressione di alimentazione dell'acqua**: Pressione statica relativa misurata al raccordo di entrata dell'acqua dell'apparecchio.

Unità di misura: bar (simbolo: *p*).

Nota 1 bar = 10^5 Pa.

3.9 Tenuta

3.9.1 **tenuta esterna**: Tenuta di un involucro contenente gas, in rapporto all'atmosfera.

3.9.2 **tenuta interna**: Tenuta di un organo di otturazione in posizione chiusa che isola un involucro contenente gas da un altro involucro o dall'uscita della valvola.

1) In conformità al prEN 1487, tali elementi sono facoltativi.

3.10 Funzionamento

3.10.1 Portate di gas

3.10.1.1 portata volumica: Volume di gas consumato nell'unità di tempo dall'apparecchio in funzionamento continuo.

Simboli:

- *V* espresso nelle condizioni di prova;
- V_r espresso nelle condizioni di riferimento.

Unità di misura: metri cubi all'ora (m^3/h).

3.10.1.2 portata massica: Massa di gas consumato nell'unità di tempo dall'apparecchio in funzionamento continuo.

Simbolo: *M*.

Unità di misura: kilogrammi all'ora (kg/h).

3.10.2 Portate termiche

3.10.2.1 portata termica: Prodotto della portata volumica o della portata massica per il corrispondente potere calorifico inferiore del gas, riportato alle stesse condizioni di riferimento.

Simbolo: *Q*.

Unità di misura: kilowatt (kW).

3.10.2.2 portata termica nominale: Valore della portata termica dichiarato dal costruttore.

Simbolo: Q_n.

Unità di misura: kilowatt (kW).

3.10.2.3 portata termica corretta: Portata termica che si otterrebbe se l'apparecchio fosse alimentato con gas di riferimento secco, a pressione di alimentazione normale e a temperatura di 15 °C, con pressione atmosferica di 1 013,25 mbar (vedere 7.3.1.2).

Simbolo: Q_c.

Unità di misura: kilowatt (kW).

3.10.2.4 portata termica all'accensione: Portata termica media durante il tempo di sicurezza all'accensione.

Simbolo: Q_{GN}.

Unità di misura: kilowatt (kW).

3.10.2.5 portata termica minima: Se esistente, è la portata termica dichiarata dal costruttore, corrispondente alla portata termica minima di un apparecchio.

Simbolo: Q_m.

Unità di misura: kilowatt (kW).

3.10.3 rendimento: Rapporto tra la potenza utile e la portata termica, espresso in percentuale (%).

Simbolo: η_u.

3.10.4 Combustione del gas

3.10.4.1 stabilità di fiamma: Mantenimento delle caratteristiche della fiamma sugli orifizi di uscita dei bruciatori o nella zona di ritenzione della fiamma prevista dal progetto dell'apparecchio.

3.10.4.2 distacco di fiamma: Distacco totale o parziale della base della fiamma in rapporto agli orifizi di uscita del bruciatore o della zona di ritenzione della fiamma prevista dal progetto dell'apparecchio.

3.10.4.3 ritorno di fiamma: Rientro della fiamma all'interno del corpo del bruciatore.

3.10.4.4 punte gialle: Ingiallimento dell'estremità del cono blu di una fiamma in presenza d'aria.

3.10.4.5 formazione di fuliggine: Comparsa di depositi carboniosi sulle parti dell'apparecchio a contatto con i prodotti della combustione o con la fiamma.

3.10.5 Tempi di reazione

3.10.5.1 tempo di inerzia all'accensione: Per un dispositivo di sorveglianza di fiamma termoelettrico, tempo che intercorre tra l'accensione della fiamma sorvegliata e il momento in cui l'elemento otturatore viene mantenuto aperto dal segnale di fiamma.

Simbolo: T_{IA}.

Unità di misura: secondi (s).

3.10.5.2 tempo di inerzia allo spegnimento: Per un dispositivo termoelettrico di sorveglianza di fiamma, tempo che intercorre tra lo spegnimento della fiamma sorvegliata e l'interruzione dell'alimentazione del gas interessato.

Simbolo: T_{IE}.

Unità di misura: secondi (s).

3.10.5.3 tempo di sicurezza all'accensione: Tempo che intercorre tra l'ordine di apertura e l'ordine di interruzione dell'alimentazione di gas al bruciatore, nel caso in cui l'accensione non abbia avuto luogo.

Simbolo: T_{SA}.

Unità di misura: secondi (s).

3.10.5.4 tempo di sicurezza massimo all'accensione: Tempo di sicurezza all'accensione misurato nelle condizioni più sfavorevoli di temperatura e di tensione di alimentazione.

Simbolo: $T_{SA,max}$.

Unità di misura: secondi (s).

3.10.5.5 tempo di sicurezza allo spegnimento: Tempo che intercorre tra lo spegnimento della fiamma sorvegliata e l'interruzione dell'alimentazione del gas almeno al bruciatore principale.

Simbolo: T_{SE}.

Unità di misura: secondi (s).

3.11 Caratteristiche degli apparecchi di produzione ad accumulo di acqua calda

3.11.1 **capacità nominale**: Volume di acqua dell'accumulatore dichiarata dal costruttore.

Unità di misura: litri (l).

3.11.2 **consumo per manutenzione**: Portata termica necessaria a mantenere una differenza indicata tra la temperatura dell'acqua e la temperatura ambiente.

Simbolo: *q*.

Unità di misura: watt (W).

3.11.3 **tempo di raggiungimento della temperatura**: Tempo per realizzare un dato aumento di temperatura dell'acqua, nelle condizioni specifiche dal procedimento di prova.

3.11.4 **portata specifica**: Portata di acqua calda sanitaria dichiarata dal costruttore, corrispondente ad un aumento di temperatura medio di 30 K che l'apparecchio può fornire in due successivi periodi di prelievo.

Simbolo: *D*.

Unità di misura: litri al minuto (l/min).

3.12 Paese di destinazione

3.12.1 **Paese di destinazione diretta**: Paese per il quale l'apparecchio è stato certificato, e che è specificato dal costruttore come Paese di destinazione previsto. Al momento dell'immissione sul mercato e/o dell'installazione, l'apparecchio deve essere in grado di funzionare, senza regolazioni supplementari né modifiche, con uno dei gas distribuiti nel Paese interessato, all'appropriata pressione di alimentazione.

Può essere specificato più di un Paese, se l'apparecchio, nel suo attuale stato di regolazione, può essere utilizzato in ciascuno di tali Paesi.

3.12.2 **Paese di destinazione indiretta**: Paese per il quale l'apparecchio è stato certificato ma per il quale non è idoneo nel suo attuale stato di regolazione. Devono essere effettuate modifiche o regolazioni supplementari sull'apparecchio in modo che possa essere utilizzato correttamente in completa sicurezza in questo Paese.

4 CLASSIFICAZIONE DEGLI APPARECCHI PER LA PRODUZIONE AD ACCUMULO DI ACQUA CALDA

Gli apparecchi per la produzione ad accumulo di acqua calda sono classificati:

- in categorie, a seconda dei gas che possono utilizzare, come indicato nella EN 437;
- in tipi, a seconda del modo di alimentazione di aria comburente e di evacuazione dei prodotti della combustione.

4.1 Classificazione dei gas

I gas sono classificati in tre famiglie, eventualmente divise in gruppi, in funzione del valore dell'indice di Wobbe, secondo i valori forniti nella EN 437.

4.2 Categorie di apparecchi

Gli apparecchi sono classificati in categorie definite secondo i tipi di gas e le pressioni per le quali sono stati progettati.

La definizione delle categorie è fornita nella EN 437.

In ogni Paese, soltanto alcune delle categorie definite nella EN 437 vengono commercializzate, tenendo conto delle condizioni locali di distribuzione del gas (composizione dei gas e pressioni di alimentazione).

Le situazioni riguardanti la commercializzazione di queste categorie di apparecchi in ogni Paese sono indicate nei prospetti A.1 e A.2 della presente norma, e le pressioni di alimentazione corrispondenti nel prospetto A.3, (vedere anche in A.3 le categorie particolari commercializzate a livello locale e nazionale, corrispondenti ai gas e alle pressioni di alimentazione specifiche indicate nella EN 437; in A.5 sono indicate certe condizioni particolari di singoli Paesi).

4.3 Alimentazione dell'aria comburente ed evacuazione dei prodotti della combustione (tipi di apparecchi)

Secondo il CR 1749, gli apparecchi vengono classificati in vari tipi secondo le modalità di evacuazione dei prodotti della combustione e di ingresso dell'aria comburente:

4.3.1 Tipo B

Apparecchio destinato ad essere collegato ad un condotto per l'evacuazione dei prodotti della combustione verso l'esterno dell'ambiente, con l'aria comburente prelevata direttamente dall'ambiente in cui l'apparecchio è installato.

Tipo B_1: Apparecchio di tipo B dotato di rompitiraggio antivento nel circuito dei prodotti della combustione.

Tipo B_{11}: Apparecchio di tipo B_1 senza ventilatore nel circuito dei prodotti della combustione o di entrata dell'aria.

Tipo B_{11BS}: Apparecchio di tipo B_{11} dotato all'origine di un dispositivo di controllo dell'evacuazione dei prodotti della combustione.

4.3.2 Tipo C

Apparecchio in cui il circuito della combustione è a tenuta rispetto alle zone destinate ad abitazione dell'edificio in cui l'apparecchio è installato.

4.3.2.1 Tipo C_1

Apparecchio di tipo C collegato mediante i suoi raccordi ad un'estremità orizzontale a parete o sul tetto. Gli orifizi dei raccordi sono concentrici o sufficientemente vicini l'uno all'altro per essere messi in condizioni di vento simili.

Tipo C_{11}: Apparecchio di tipo C_1 a tiraggio naturale.

Tipo C_{12}: Apparecchio di tipo C_1 nel quale il ventilatore è incorporato a valle della camera di combustione o dello scambiatore di calore.

Tipo C_{13}: Apparecchio di tipo C_1 nel quale il ventilatore è incorporato a monte della camera di combustione o dello scambiatore di calore.

4.3.2.2 Tipo C_2

Apparecchio di tipo C collegato, mediante i suoi raccordi, ad un sistema di condotti comune, costituito da un raccordo in cui l'ingresso d'aria comburente e l'evacuazione dei prodotti della combustione avvengono in un condotto comune.

Tipo C_{21}: Apparecchio di tipo C_2 a tiraggio naturale.

4.3.2.3 Tipo C_3

Apparecchio di tipo C collegato, mediante i suoi raccordi, ad un'estremità verticale. Gli orifizi dei raccordi sono concentrici o sufficientemente vicini per essere messi in condizioni di vento simili.

Tipo C_{31}: Apparecchio di tipo C_3 a tiraggio naturale.

Tipo C_{32}: Apparecchio di tipo C_3 nel quale il ventilatore è incorporato a valle della camera di combustione o dello scambiatore di calore.

Tipo C_{33}: Apparecchio di tipo C_3 nel quale il ventilatore è incorporato a monte della camera di combustione o dello scambiatore di calore.

4.3.2.4 Tipo C_4

Apparecchio di tipo C collegato, mediante i suoi raccordi, ad un sistema di condotti comune costituito da un raccordo in cui l'ingresso d'aria comburente e l'evacuazione dei prodotti della combustione avvengono in un condotto comune.

Gli orifizi di questo sistema di raccordi sono concentrici o sufficientemente vicini per essere messi in condizioni di vento simili.

Tipo C_{41}: Apparecchi di tipo C_4 a tiraggio naturale. La presente norma non tratta questo tipo di apparecchi.

Tipo C_{42}: Apparecchio di tipo C_4 nel quale il ventilatore è incorporato a valle della camera di combustione o dello scambiatore di calore.

Tipo C_{43}: Apparecchio di tipo C_4 nel quale il ventilatore è incorporato a monte della camera di combustione o dello scambiatore di calore.

4.3.2.5 Tipo C_5

Apparecchio di tipo C collegato, mediante i suoi raccordi, a due estremità in zone a pressione differente.

Tipo C_{51}: Apparecchio di tipo C_5 a tiraggio naturale. La presente norma non tratta questo tipo di apparecchi.

Tipo C_{52}: Apparecchio di tipo C_5 nel quale il ventilatore è incorporato a valle della camera di combustione o dello scambiatore di calore.

Tipo C_{53}: Apparecchio di tipo C_5 nel quale il ventilatore è incorporato a monte della camera di combustione o dello scambiatore di calore.

4.3.2.6 Tipo C_6

Apparecchio di tipo C previsto per essere collegato ad un sistema di entrata dell'aria comburente e di evacuazione dei prodotti della combustione approvato e commercializzato separatamente.

Tipo C_{61}: Apparecchio di tipo C_6 a tiraggio naturale. La presente norma non tratta questo tipo di apparecchi.

Tipo C_{62}: Apparecchio di tipo C_6 nel quale il ventilatore è incorporato a valle della camera di combustione o dello scambiatore di calore.

Tipo C_{63}: Apparecchio di tipo C_6 nel quale il ventilatore è incorporato a monte della camera di combustione o dello scambiatore di calore.

5 MARCATURA E ISTRUZIONI

5.1 Marcatura dell'apparecchio

5.1.1 Targa dati

Tutti gli apparecchi devono recare in modo visibile ed indelebile, in posizione di installazione ma anche dopo rimozione di una parte del rivestimento, su una targa dati fissata in modo solido e durevole sull'apparecchio almeno le seguenti informazioni:

- il nome del costruttore[2] e/o il suo simbolo di identificazione;
- il numero di serie o l'anno di fabbricazione;
- la denominazione commerciale dell'apparecchio;
- se necessario, la marcatura CE con:
  a) il numero di identificazione dell'apparecchio,
  b) le ultime due cifre dell'anno in cui è stata concessa la marcatura CE;
- il o i Paesi di destinazione diretta o indiretta. Conformemente alla EN 23166, i nomi dei Paesi devono essere rappresentati con i seguenti codici:

Austria	AT	Grecia	GR
Belgio	BE	Irlanda	IE
Svizzera	CH	Islanda	IS
Germania	DE	Italia	IT
Danimarca	DK	Lussemburgo	LU
Spagna	ES	Paesi Bassi	NL
Finlandia	FI	Norvegia	NO
Francia	FR	Portogallo	PT
Regno Unito	GB	Svezia	SE

2) Come "costruttore" si intende la persona responsabile della progettazione e della costruzione di un prodotto coperto dalla Direttiva, in previsione della sua collocazione a proprio nome sul mercato comunitario.

- la o le categorie corrispondenti ai Paesi di destinazione. Ogni categoria deve essere specificata secondo 4.2;
- le pressioni di alimentazione del gas in millibar, se possono essere utilizzate più pressioni normali da uno stesso gruppo di gas. Esse sono indicate con il valore numerico e l'unità di misura "mbar";
- il o i tipi di apparecchio. Il tipo di apparecchio deve essere specificato secondo 4.3;
- secondo il caso, l'indicazione "apparecchio a condensazione";
- la portata termica nominale (in kW);
- la capacità nominale, in litri;
- la massima pressione dell'acqua;
- il grado di protezione, se necessario, indicato secondo la EN 60529;
- il tipo e la tensione di alimentazione elettrica utilizzata, in volt (V), e la potenza assorbita, in watt (W), secondo il caso. Le indicazioni riguardanti le grandezze elettriche devono essere conformi alla EN 60335-1;
- se opportuno, l'indicazione che l'apparecchio è previsto esclusivamente per l'installazione con un'alimentazione di gas dotata di misuratore con regolatore di pressione.

L'indelebilità della marcatura deve essere verificata con una prova effettuata conformemente a 7.14 della EN 60335-1:1988.

5.1.2 Marcature supplementari

L'apparecchio deve recare, in modo visibile ed indelebile, su una targa supplementare le indicazioni relative al suo stato di regolazione:

- il o i Paesi di destinazione diretta secondo la simbologia in 5.1.1;
- il gruppo o la gamma di gas, il simbolo del tipo di gas e la pressione di alimentazione del gas e/o la coppia di pressioni secondo la colonna "marcatura" dei prospetti 1 e A.6;
- la pressione di alimentazione del gas e/o la coppia di pressioni (se presente) per le quali l'apparecchio è stato regolato da parte del costruttore.

Queste informazioni possono essere eventualmente riportate sulla targa dati.

L'indelebilità della marcatura deve essere verificata con una prova effettuata conformemente a 7.14 della EN 60335-1:1988.

prospetto 1 **Simboli per la marcatura dei vari tipi di gas**

Famiglia di gas	Indice della categoria	Stato di regolazione			Marcatura
		Gruppo o gamma di gas	Simbolo del gas	Pressione/i del gas (mbar)	
Prima	1ab, 1ab, 1ad	1a	G 110	8	1a - G 110 - 8 mbar
	1ab, 1abd	1b	G 120	8	1b - G 120 - 8 mbar
	1c, 1ace, 1ce	1c	G 130	8	1c - G 130 - 8 mbar
	1ad, 1abd	1d	G 140	8	1d - G 140 - 8 mbar
	1ace, 1ce	1e	G 150	8	1e - G 150 - 8 mbar

prospetto 1 **Simboli per la marcatura dei vari tipi di gas** (Continua)

Famiglia di gas	Indice della categoria	Stato di regolazione			Marcatura
		Gruppo o gamma di gas	Simbolo del gas	Pressione/i del gas (mbar)	
Seconda	2H	2H	G 20	20	2H - G 20 - 20 mbar
	2L	2L	G 25	25	2L - G 25 - 25 mbar
	2E, 2ELL	2E	G 20	20	2E - G 20 - 20 mbar
	2ELL	2LL	G 25	20	2LL - G 25 - 20 mbar
	2E+	2E+	G 20/G 25	20/25	2E+ - G 20/G 25 - 20/25 mbar
	2Esi	2Es	G 20	20	2Es - G 20 - 20 mbar
		2Ei	G 25	25	2Ei - G 25 - 25 mbar
	2Er	2Er	G 20/G 25	20/25	2Er - G 20/G 25 - 20/25 mbar
Terza	3B/P	3B	G 30	30	3B - G 30 - 30 mbar
		3B	G 30	50	3B - G 30 - 50 mbar
		3P	G 31	30	3P - G 31 - 30 mbar
		3P	G 31	50	3P - G 31 - 50 mbar
	3P	3P	G 31	37	3P - G 31 - 37 mbar
		3P	G 31	50	3P - G 31 - 50 mbar
	3+	3+	G 30/G 31	28-30/37	3+ - G 30/G 31 - 28-30/37 mbar
		3+	G 30/G 31	50/67	3+ - G 30/G 31 - 50/67 mbar
		3+	G 30/G 31	112/148	3+ - G 30/G 31 - 112/148 mbar

5.1.3 Imballaggio

L'imballaggio deve riportare la o le categorie, il tipo di apparecchio e le informazioni fornite sulla targa dati supplementare (vedere 5.1.2) e le avvertenze come specificato in 5.1.4.

5.1.4 Avvertenze sull'apparecchio e sull'imballaggio

Una o più etichette devono fornire almeno le seguenti avvertenze, in modo visibile e leggibile.

Le avvertenze riportate sull'apparecchio devono essere visibili per l'utilizzatore.

5.1.4.1 Per tutti gli apparecchi

- "Prima di installare l'apparecchio leggere le istruzioni tecniche";
- "Prima di accendere l'apparecchio leggere le istruzioni per l'uso".

5.1.4.2 Per apparecchi di tipo B_{11}

- "Questo apparecchio deve essere installato soltanto all'aria aperta o in un locale separato dai locali abitati e provvisto di adeguata ventilazione direttamente verso l'esterno".

5.1.4.3 Per apparecchi di tipo B_{11BS}

- "Questo apparecchio deve essere installato in un locale soltanto se tale locale risponde a prescrizioni di ventilazione appropriate".

5.1.5 Altre informazioni

Non deve essere riportata nessun'altra informazione sull'apparecchio né sull'imballaggio se essa è di natura tale da creare confusione per quanto riguarda l'effettivo stato di regolazione dell'apparecchio, la o le categorie corrispondenti, e il o i Paesi di destinazione diretta.

5.1.6 Marcatura aggiuntiva per gli apparecchi muniti di valvole di tiraggio

Sulla targa dati dell'apparecchio oppure su un'altra targhetta fissata in modo permanente e facilmente visibile, deve essere indicato che l'apparecchio:

- è munito

oppure

- può essere successivamente munito di una valvola di tiraggio.

5.2 Istruzioni

5.2.1 Istruzioni tecniche

Ogni apparecchio deve essere accompagnato da istruzioni tecniche destinate all'installatore, contenenti le istruzioni per l'installazione, la regolazione e la manutenzione dell'apparecchio in funzione delle disposizioni in vigore nel Paese in cui deve essere installato.

Tali istruzioni devono includere almeno le seguenti informazioni:

5.2.1.1 Generalità

- Le informazioni della targa dati, eccetto il numero di serie del costruttore o dell'anno di fabbricazione;
- il significato dei simboli utilizzati sull'apparecchio e sul suo imballaggio secondo 5.1.1 e 5.1.2;
- il riferimento a determinate norme e/o regolamentazioni particolari, se si rivela necessario per l'installazione e l'utilizzazione corretta dell'apparecchio;
- se opportuno, le distanze minime da rispettare per materiali facilmente infiammabili;
- se necessario, l'indicazione che le pareti sensibili al calore, per esempio in legno, devono essere protette con un opportuno isolamento, così come la distanza da rispettare tra la parete sulla quale l'apparecchio è fissato e le parti calde esterne dell'apparecchio;
- una descrizione generale dell'apparecchio con l'illustrazione delle parti (sottoinsiemi) principali da rimuovere per porre rimedio a difetti di funzionamento;
- per l'installazione elettrica:
  a) l'obbligo di collegamento a terra degli apparecchi che hanno l'impianto elettrico con alimentazione di rete,
  b) uno schema elettrico con i terminali di collegamento (compresi quelli per la regolazione esterna);
- il metodo raccomandato per la pulizia dell'apparecchio;
- l'indicazione della manutenzione necessaria.

5.2.1.2 Per l'installazione e la regolazione del circuito gas

- L'informazione che le indicazioni in 5.1.2 sullo stato di regolazione fornite sulla targa dati o sulla targa supplementare devono essere compatibili con le condizioni locali di alimentazione;
- le istruzioni di regolazione per gli apparecchi regolabili da parte dell'installatore, inclusa una tabella di regolazione nella quale sono indicate le portate volumiche o le portate massiche in metri cubi all'ora (m^3/h) o in kilogrammi all'ora (kg/h) o la pressione al bruciatore in funzione dei dati di regolazione possibili secondo la o le categorie. Le condizioni di riferimento per le portate volumiche sono 15 °C, 1 013,25 mbar, gas secco;
- se necessario, l'indicazione che l'apparecchio è previsto esclusivamente per l'installazione con un'alimentazione di gas dotata di misuratore con regolatore di pressione;

- per gli apparecchi che possono utilizzare diversi gas, l'indicazione delle operazioni necessarie per passare da un gas ad un altro, l'indicazione che le regolazioni e le modifiche devono essere effettuate soltanto da personale specializzato o da persona competente. Se la regolazione viene effettuata da un installatore, il dispositivo di preregolazione deve essere sigillato dopo la regolazione.

5.2.1.3 Per l'installazione di acqua calda sanitaria

- L'installazione di una valvola di non ritorno all'entrata dell'acqua fredda;
- l'installazione di un gruppo di sicurezza idraulico e/o di una valvola combinata di sfiato in base alla temperatura e alla pressione, secondo le regolamentazioni in vigore;
- la pressione massima dell'acqua per la quale l'apparecchio è progettato, indicando che anche in seguito alla dilatazione dell'acqua, la pressione dell'acqua stessa all'interno dell'apparecchio non deve essere maggiore di tale valore.

5.2.1.4 Per l'installazione del circuito di scarico dei prodotti della combustione

a) Per gli apparecchi di tipo B_1:
  - il o i diametri dei condotti di evacuazione, secondo il prospetto A.7, che possono essere utilizzati, eventualmente con l'uso di un adattatore;
  - la lunghezza minima del condotto di evacuazione (1 m, o 0,5 m per certi tipi di apparecchio a parete, specificati dal costruttore);
  - per il calcolo dei camini, la portata massica dei prodotti della combustione, in g/s, e la loro temperatura media misurata nelle condizioni in 8.2.2;

b) per gli apparecchi di tipo B_{11}
  - indicare chiaramente che gli apparecchi di tipo B_{11} devono essere installati soltanto all'aria aperta o in un ambiente separato dai locali ad uso abitativo, e provvisto di opportuna ventilazione direttamente verso l'esterno;

c) per gli apparecchi di tipo B_{11BS}
  - fornire la descrizione tecnica del dispositivo di controllo dell'evacuazione dei prodotti della combustione;
  - precisare che il dispositivo di controllo dell'evacuazione dei prodotti della combustione non deve essere messo fuori servizio;
  - portare l'attenzione sulla gravità di interventi inopportuni sul dispositivo di controllo dell'evacuazione dei prodotti della combustione;
  - fornire le istruzioni riguardanti il modo di montare il dispositivo di controllo dell'evacuazione dei prodotti della combustione e la sostituzione dei pezzi difettosi. Specificare che devono essere utilizzati soltanto pezzi originali, e descrivere la prova di corretto funzionamento del dispositivo che deve essere effettuata dopo l'intervento;
  - portare l'attenzione sul fatto che in caso di arresto ripetuto dell'apparecchio, bisogna porre rimedio al difetto di evacuazione prendendo misure appropriate;
  - indicare il tempo di attesa in caso di rimessa in servizio automatica dell'apparecchio;

d) per gli apparecchi di tipo C
  - indicare il tipo di sistema di entrata dell'aria e di evacuazione dei prodotti della combustione al quale gli apparecchi possono essere collegati;
  - fornire le caratteristiche particolari del dispositivo di protezione del terminale e le indicazioni sul fissaggio e sulla posizione rispetto al terminale;
  - indicare il numero massimo di raccordi a gomito da utilizzare e la lunghezza massima del condotto di entrata dell'aria e di evacuazione dei prodotti della combustione;
  - per gli apparecchi di tipo C_{21}, indicare la dimensione minima del raccordo comune sul quale possono essere installati.

5.2.1.5 Per gli apparecchi a condensazione

- Specificare nel dettaglio i metodi utilizzati per l'evacuazione dei prodotti della combustione e per l'evacuazione della condensa; in particolare, si dovrebbe sottolineare la necessità di evitare percorsi orizzontali;
- se l'apparecchio non è conforme ai requisiti sulla temperatura dei prodotti della combustione in 7.8, specificare che l'apparecchio non è previsto per il collegamento a condotti di evacuazione in grado di essere modificati dall'azione del calore (per esempio condotti in plastica o con rivestimento interno in plastica);
- se l'apparecchio è conforme ai requisiti sulla temperatura dei prodotti della combustione di cui in 7.8, specificare:
  a) che per tali apparecchi possono essere utilizzati esclusivamente i materiali forniti dal costruttore;
  b) in tutti gli altri casi, l'elenco dei materiali che possono essere utilizzati.

5.2.1.6 Apparecchi muniti di valvole di tiraggio

Le istruzioni di installazione devono comprendere tutti i dati necessari alla verifica del corretto funzionamento dell'apparecchio e della valvola di tiraggio integrata, e alla loro manutenzione.

L'apparecchio può essere consegnato:

a) privo di valvola di tiraggio;
b) munito di valvola di tiraggio;
c) predisposto per l'installazione di una valvola di tiraggio.

Se è prevista la possibilità di installare una valvola di tiraggio successivamente all'installazione dell'apparecchio, le istruzioni devono indicare che:

1) l'unica valvola permessa è quella sottoposta a prova o certificata insieme all'apparecchio;
2) la valvola deve essere installata secondo le istruzioni del costruttore.

5.2.2 Istruzioni per l'uso

Ogni apparecchio deve essere accompagnato da istruzioni per l'uso destinate all'utilizzatore. Esse devono comprendere le informazioni necessarie per l'utilizzazione e per la manutenzione dell'apparecchio e includere almeno le seguenti informazioni:

5.2.2.1 Generalità

- Sottolineare che si dovrebbe ricorrere ad un installatore per installare e regolare l'apparecchio. La conversione da un gas ad altro gas dovrebbe essere effettuata o da un installatore qualificato o da un distributore di gas o da altra persona competente, secondo gli usi del Paese in cui l'apparecchio viene installato;
- specificare le operazioni per la messa in servizio e fuori servizio dell'apparecchio;
- specificare che dovrebbero essere rispettate le avvertenze;
- precisare i procedimenti riguardanti il normale funzionamento dell'apparecchio, la sua pulizia e la sua manutenzione ordinaria;
- mettere in guardia da manovre scorrette;
- precisare le precauzioni da prendere contro il gelo;
- proibire qualsiasi intervento su un elemento sigillato;
- sottolineare che l'apparecchio dovrebbe essere controllato e sottoposto a manutenzione periodica da parte di una persona competente secondo gli usi del Paese in cui l'apparecchio deve essere installato;
- indicare la capacità nominale.

5.2.2.2 Per apparecchi di tipo B_{11BS}

- Indicare che, in caso di anomalie dell'evacuazione dei prodotti della combustione, il dispositivo interrompe l'arrivo di gas al bruciatore;
- descrivere il procedimento di rimessa in funzione;
- indicare che è necessario rivolgersi ad una persona competente se le interruzioni si ripetono, conformemente agli usi del Paese in cui l'apparecchio viene installato.

5.2.2.3 Per apparecchi di tipo C

- Per apparecchi di tipo C ad accensione manuale, indicare le precauzioni da prendere prima di effettuare nuovi tentativi di accensione.

5.2.2.4 Per apparecchi a condensazione

- Specificare che la o le uscite della condensa non devono essere modificate o ostruite;
- fornire le istruzioni relative alla pulizia e alla manutenzione del dispositivo di neutralizzazione della condensa, se presente.

5.2.2.5 Apparecchi muniti di valvole di tiraggio

Nelle istruzioni per l'utilizzatore, deve essere indicato che durante la manutenzione dell'apparecchio deve essere verificato il corretto funzionamento della valvola di tiraggio da parte di una persona competente.

5.2.3 Istruzioni per la conversione a gas diversi

Le parti destinate alla conversione ad una diversa famiglia di gas o ad un gruppo diverso o ad una diversa gamma di gas e/o ad una diversa pressione di alimentazione, devono essere accompagnate da istruzioni per la conversione, destinate alla persona competente.

Le istruzioni devono:

- specificare le parti necessarie per effettuare la conversione e le loro modalità di identificazione;
- specificare chiaramente le operazioni necessarie per effettuare la sostituzione delle parti e, se necessario, la regolazione corretta;
- specificare che tutti i sigilli rotti devono essere ricostituiti, e/o gli organi di preregolazione devono essere sigillati;
- indicare che per gli apparecchi che funzionano con una coppia di pressioni, l'eventuale regolatore del gas deve essere reso non funzionante nel campo di pressioni normali oppure essere messo fuori servizio e sigillato in tale posizione.

Con le parti e le istruzioni per la conversione, deve essere fornita un'etichetta autoadesiva da applicare sull'apparecchio. Su questa etichetta devono essere indicate le marcature supplementari in 5.1.2 per le quali l'apparecchio è convertito.

5.3 Presentazione

Tutte le informazioni in 5.1 e 5.2 devono essere fornite nella o nelle lingue ufficiali del o dei Paesi nei quali l'apparecchio può essere installato.

6 REQUISITI COSTRUTTIVI

Salvo indicazioni contrarie, la verifica della sicurezza di costruzione viene effettuata per esame dell'apparecchio e della sua documentazione tecnica.

6.1 Generalità

6.1.1 Conversione a gas diversi

Le operazioni consentite per passare da un gas di una famiglia o di un gruppo ad un gas di un'altra famiglia o di un altro gruppo, sono di seguito indicate (vedere 4.2, 6.2.3, 6.2.4, 6.2.6.2.1 e 6.3):

- regolazione della portata del gas del bruciatore principale e del bruciatore di accensione;
- sostituzione di iniettori o di orifizi calibrati;
- sostituzione del bruciatore di accensione o dei suoi componenti;
- sostituzione dei sistemi di regolazione progressiva della portata di gas;
- messa fuori servizio e sigillatura di un dispositivo di preregolazione e/o di un regolatore di pressione del gas.

Tali operazioni devono essere possibili senza che sia necessario intervenire sui collegamenti dell'apparecchio e i suoi raccordi (acqua, gas, evacuazione dei prodotti della combustione).

6.1.2 Materiali

Quando gli apparecchi sono installati conformemente alle istruzioni tecniche, la qualità e lo spessore dei materiali utilizzati nella loro costruzione devono essere tali che, nelle condizioni normali di utilizzo, di manutenzione e di regolazione, questi materiali devono resistere alle sollecitazioni meccaniche, chimiche e termiche alle quali possono essere sottoposti durante una ragionevole durata di vita. Qualsiasi anodo eventualmente presente non è soggetto ai requisiti del presente punto.

Le parti in lamiera, nel caso in cui non siano realizzate in materiale resistente alla corrosione, devono essere smaltate o ricoperte con un rivestimento efficace contro la corrosione.

Le leghe di zinco possono essere utilizzate a contatto con il gas soltanto se sono di qualità ZnAl4, secondo la ISO 301 e se le parti non sono suscettibili di essere sottoposti a temperatura maggiore di 80 °C nelle condizioni di cui in 7.4.2. Sui collegamenti principali di entrata e di uscita, se in lega di zinco, sono ammesse solo filettature esterne secondo la ISO 228-1.

L'utilizzo di materiali a base di amianto è vietato.

L'utilizzo di saldature contenenti cadmio è vietato.

Inoltre, le parti a contatto con l'acqua devono essere costituite da materiali di qualità tale che l'acqua per uso sanitario non possa venire inquinata.

Per gli apparecchi a condensazione, tutte le parti dello scambiatore e le altre parti dell'apparecchio suscettibili di venire a contatto con la condensa devono essere realizzate in materiale sufficientemente resistente alla corrosione, o in materiali protetti con un adeguato rivestimento, in modo da garantire una ragionevole durata di vita dell'apparecchio installato, utilizzato e sottoposto a manutenzione secondo le istruzioni del costruttore.

6.1.3 Progettazione - Assemblaggio - Resistenza

Tutte le parti devono essere costruite e montate in modo che le caratteristiche di funzionamento dell'apparecchio non siano modificate in modo sostanziale per una durata di vita ragionevole e nelle condizioni normali di installazione e di utilizzo.

Le viti di preregolazione devono essere disposte in modo che non possano cadere all'interno delle tubazioni. Inoltre, la loro filettatura non si deve deteriorare anche dopo numerose operazioni consecutive.

La costruzione dell'apparecchio deve essere tale che l'acqua di condensazione che si può formare nel corso dell'avviamento o durante il funzionamento, non influenzi la sicurezza.

6.1.4 Accessibilità - Facilità di manutenzione - Installazione e rimozione

Il circuito di combustione deve poter essere pulito seguendo le istruzioni del costruttore.

Le parti che devono essere rimosse per manutenzione non devono poter essere rimontate in modo da compromettere la sicurezza di funzionamento dell'apparecchio. In particolare, la tenuta del circuito di combustione deve essere mantenuta dopo il rimontaggio effettuato in seguito ad operazioni di pulizia o di manutenzione.

Le parti smontabili, per esempio il bruciatore o il corpo riscaldante, devono poter essere rimosse con utensili disponibili in commercio, mantenendo in posizione l'apparecchio.

La sostituzione dell'anodo di protezione contro la corrosione, se presente, deve potere essere effettuata agevolmente.

6.1.5 Collegamenti alle tubazioni dell'acqua e del gas

6.1.5.1 Generalità

I raccordi dell'apparecchio devono essere facilmente accessibili. Devono essere chiaramente identificati nelle istruzioni tecniche ed eventualmente sull'apparecchio. Lo spazio libero intorno ai raccordi deve essere sufficiente per permettere il libero movimento degli utensili necessari al montaggio, eventualmente dopo aver rimosso il rivestimento. Tutti i collegamenti devono poter essere effettuati senza l'utilizzo di utensili particolari.

6.1.5.2 Collegamento alle tubazioni del gas

Il raccordo di entrata del gas nell'apparecchio deve permettere un collegamento rigido.

Se gli apparecchi prevedono un collegamento di entrata filettato, esso deve essere conforme alla ISO 228-1 o alla ISO 7-1. Nel primo caso (ISO 228-1), l'estremità del raccordo di entrata dell'apparecchio deve essere sufficientemente piana per permettere l'interposizione di una guarnizione di tenuta.

Se si utilizzano flange, devono essere conformi alla ISO 7005 e il costruttore deve fornire le controflange oltre alle guarnizioni di tenuta.

Se il collegamento di entrata è costituito da un tubo liscio di rame, esso deve presentare una parte rettilinea lunga almeno 5 cm, ed essere conforme alla ISO 274.

Per le condizioni di collegamento gas di uso abituale nei diversi Paesi, vedere prospetto A.6.

6.1.5.3 Collegamenti acqua

I raccordi filettati devono essere conformi alla ISO 228-1 o alla ISO 7-1.

Se si utilizzano raccordi in rame, l'estremità del tubo preparato deve essere conforme alla ISO 274.

Se vengono utilizzati materiali non metallici, il costruttore deve fornire un'adeguata motivazione della loro idoneità alle condizioni di uso.

Per le condizioni di collegamento acqua di utilizzo comune nei vari Paesi, vedere prospetto A.6.

6.1.6 Mezzi per ottenere la tenuta

6.1.6.1 Tenuta del circuito gas

I fori per viti, spinotti di fissaggio, ecc., destinati all'assemblaggio dei pezzi non devono aprirsi su condotti di passaggio del gas. Inoltre, l'acqua non deve poter penetrare nel circuito gas.

La tenuta dei pezzi collocati sul circuito gas e in grado di essere rimossi per l'ordinaria manutenzione deve essere assicurata con un mezzo meccanico, per esempio giunti metallo su metallo, o giunti toroidali, cioè che escludono l'impiego di qualsiasi materiale di tenuta sul filetto (liquidi, paste di giunzione, nastri, ecc.). Questa tenuta deve essere mantenuta anche dopo smontaggio e rimontaggio.

Comunque, per assemblaggi permanenti possono essere utilizzati materiali sigillanti. I materiali sigillanti devono mantenere la loro efficacia nelle normali condizioni di utilizzo dell'apparecchio.

Gli assemblaggi non filettati del circuito gas, destinati ad assicurare la tenuta, non devono essere realizzati né per brasatura né per incollaggio.

Gli elastomeri a contatto con il gas devono essere conformi ai requisiti della EN 549.

6.1.6.2 Tenuta del circuito di combustione

6.1.6.2.1 Apparecchi di tipo B

La tenuta del circuito dei prodotti della combustione, fino al dispositivo rompitiraggio, deve essere realizzata solo mediante mezzi meccanici, ad eccezione delle parti assemblate non destinate ad essere smontate per manutenzione ordinaria: esse possono essere unite per mezzo di mastici o paste, in modo che sia assicurata la tenuta permanente nel funzionamento continuo nelle condizioni di utilizzo abituali.

6.1.6.2.2 Apparecchi di tipo C

La tenuta dell'apparecchio e dei suoi condotti, relativamente al locale nel quale l'apparecchio è installato e relativamente ai locali attraversati dai condotti, deve essere ottenuta mediante mezzi meccanici. È consentita la necessità di sostituzione del giunto di tenuta, in seguito ad operazioni di pulizia o manutenzione, come indicato dal costruttore.

Tuttavia le parti assemblate, non destinate ad essere smontate per manutenzione ordinaria, possono essere collegate in modo che sia assicurata la tenuta permanente in funzionamento continuo nelle condizioni di utilizzo abituali.

Le tubazioni, gli eventuali raccordi a gomito e l'estremità o l'adattatore del circuito di combustione devono collegarsi correttamente e devono costituire un insieme stabile. I pezzi previsti per lo smontaggio durante la manutenzione periodica devono essere progettati e disposti in modo che la tenuta sia assicurata dopo il loro rimontaggio.

6.1.7 Alimentazione di aria comburente ed evacuazione dei prodotti della combustione

6.1.7.1 Per tutti gli apparecchi

Non deve essere possibile regolare la sezione trasversale di passaggio dell'aria verso la camera di combustione, o la sezione trasversale del condotto di evacuazione dei prodotti della combustione, nel caso di apparecchi non dotati di ventilatore.

Salvo indicazione contraria, gli apparecchi dotati di ventilatore possono essere dotati di un componente per la regolazione nel circuito di aspirazione dell'aria comburente o di evacuazione dei prodotti della combustione, progettato per adattare l'apparecchio alle condizioni di installazione. Questa regolazione viene effettuata mediante calibrazione degli orifizi oppure mediante un posizionamento predefinito, applicando le istruzioni dettagliate del costruttore.

Tutti gli apparecchi devono essere progettati in modo che l'alimentazione di aria comburente sia garantita nelle condizioni normali di uso e manutenzione.

6.1.7.2 Apparecchi di tipo B_1

Gli apparecchi di tipo B_1 devono essere dotati di un dispositivo rompitiraggio antivento, integrato nell'apparecchio dal costruttore o dall'installatore, conformemente alle istruzioni fornite dal costruttore.

Il raccordo di evacuazione del dispositivo rompitiraggio deve essere femmina. Il costruttore può fornire un adattatore per permettere il collegamento tra il raccordo stesso e il condotto di evacuazione a cui l'apparecchio è collegato. A titolo informativo, i diametri dei condotti di evacuazione in uso nei diversi Paesi sono indicati nel prospetto A.7.

Il condotto di evacuazione deve potersi inserire per una profondità minima di 15 mm in posizione verticale o di 30 mm in posizione orizzontale. Una volta inserito al massimo, l'evacuazione dei prodotti della combustione non deve essere perturbata.

6.1.7.3 Apparecchi di tipo C_1 e C_3

Se, al momento dell'installazione, è necessaria una regolazione della lunghezza dei condotti di entrata dell'aria comburente e di evacuazione dei prodotti della combustione, eventualmente tagliandoli, per adattarli allo spessore della parete, tali regolazioni non devono perturbare il corretto funzionamento dell'apparecchio.

Il collegamento tra questi condotti e l'apparecchio si deve poter eventualmente effettuare con un utensile comunemente in commercio, e gli accessori, così come le istruzioni per il montaggio, devono essere forniti dal costruttore.

Le estremità esterne del terminale di condotti separati per l'entrata dell'aria comburente e per l'evacuazione dei prodotti della combustione, previsti per sboccare su zone a pressione uguale, devono essere inscritte in un quadrato di 50 cm di lato.

Le pareti esterne del terminale non devono presentare fori che permettano l'introduzione nei condotti di una sfera di 16 mm di diametro, applicata con una forza di 5 N.

Le dimensioni della protezione, quando essa è installata secondo le istruzioni del costruttore, devono essere tali che la distanza tra ogni parte della protezione e il terminale, eccetto la piastra a muro, sia maggiore di 50 mm.

Il terminale orizzontale deve essere progettato in modo che lo scarico dell'eventuale condensa avvenga lontano dalla parete. Se il costruttore descrive, nelle istruzioni di installazione, un dispositivo di protezione del terminale da utilizzare quando le aperture di evacuazione dei prodotti della combustione sboccano su zone di circolazione, tale dispositivo deve essere fornito al laboratorio per le prove.

Il terminale deve essere fornito insieme all'apparecchio, per le prove.

6.1.7.4 Apparecchi di tipo C_{21}

Questi apparecchi devono essere progettati in modo che sia possibile ottenere le distanze, specificate dal costruttore, dei condotti di entrata dell'aria comburente e di evacuazione dei prodotti della combustione nel condotto comune, qualsiasi siano le caratteristiche di spessore totale (maschio e rivestimento) del condotto comune.

6.1.7.5 Requisiti per gli apparecchi dotati di ventilatore

6.1.7.5.1 Ventilatore

Deve essere impedito l'accesso agli elementi rotanti di qualsiasi ventilatore. Le parti di tutti i ventilatori a contatto con i prodotti della combustione devono essere dotate di un'adeguata protezione contro la corrosione, se non sono realizzate in materiale resistente alla corrosione; inoltre, esse devono essere in grado di sopportare la temperatura dei prodotti della combustione.

6.1.7.5.2 Dispositivo per il controllo dell'alimentazione di aria

Prima di ogni avviamento dell'apparecchio, si deve verificare che non vi sia simulazione di flusso d'aria. L'alimentazione di aria comburente deve essere verificata con continuità:

a) verificando la pressione dell'aria comburente o dei prodotti della combustione. Questa soluzione viene accettata soltanto per apparecchi dotati di un ventilatore a velocità costante e quando il circuito di combustione è completamente circondato dal raccordo di aspirazione dell'aria. Inoltre, devono essere soddisfatti i seguenti requisiti:
   - la lunghezza dei condotti non deve essere maggiore di 3 m;
   - i condotti non devono avere dispositivi di ostruzione mobili e/o regolabili; e
   - le perdite di carico dello scambiatore di calore non devono essere maggiori di 0,05 mbar;
b) verificando la portata di aria comburente o dei prodotti della combustione.

6.1.8 Conferma dello stato di funzionamento

L'installatore deve poter osservare l'accensione e il funzionamento corretti del o dei bruciatori così come la lunghezza della o delle fiamme del bruciatore di accensione, se esistente. L'apertura di un portello o lo smontaggio di un rivestimento sono tollerati a condizione che la tenuta del circuito di combustione, come specificata in 7.2.2, non sia compromessa dopo la chiusura o il rimontaggio.

Tale visibilità deve rimanere garantita nel tempo e, in particolare, se è presente un vetro, esso non si deve deteriorare sotto l'effetto del calore. Inoltre, nel caso di specchi, pannelli, ecc., essi devono conservare nel tempo le loro proprietà ottiche.

L'utilizzatore deve potersi assicurare, in qualsiasi istante di funzionamento dell'apparecchio, eventualmente dopo l'apertura di un portello, sia con osservazione visiva della fiamma sia con qualsiasi altro mezzo indiretto quando il bruciatore principale è dotato di un proprio dispositivo di rilevamento della fiamma (per esempio pannello luminoso). La segnalazione dell'esistenza della fiamma non deve poter essere confusa con la segnalazione di un altro guasto, ad eccezione di un guasto di funzionamento del mezzo di controllo stesso della fiamma, che si deve tradurre nell'indicazione di assenza di fiamma.

6.1.9 Scarico

Deve essere possibile, scaricare agevolmente l'apparecchio senza bisogno di utensili diversi da un cacciavite o una chiave inglese.

Nota Si presuppone che un apparecchio, dotato di un gruppo di sicurezza idraulica come definito in 3.8.1 soddisfi tale requisito.

6.1.10 Impianto elettrico

L'impianto elettrico dell'apparecchio deve soddisfare i requisiti applicabili della EN 50165, eccetto quando si fa riferimento, in 6.2, della presente norma ad un'altra norma elettrica.

La protezione contro le scosse elettriche non è necessaria per le alte tensioni dei dispositivi di accensione, se il contenuto energetico di ogni impulso, il numero di impulsi e il ritardo tra un impulso e l'altro rientrano nei limiti stabiliti (vedere appendice G).

Se l'apparecchio è dotato di componenti o di sistemi elettronici che assicurano una funzione di sicurezza, essi devono rispondere ai requisiti applicabili della EN 298 per quanto riguarda i livelli di immunità e di compatibilità elettromagnetica.

Se il costruttore specifica sulla targa dati il grado di protezione elettrica dell'apparecchio, questa specifica, in conformità alla EN 60529, deve:

- fornire il grado di protezione personale contro il contatto con componenti elettrici pericolosi all'interno del rivestimento dell'apparecchio;
- fornire il grado di protezione elettrica, all'interno del mantello dell'apparecchio, contro azioni dannose dovute alla penetrazione dell'acqua.

6.1.11 Sicurezza di funzionamento in caso di mancanza o di successivo ripristino dell'energia ausiliaria

Quando l'apparecchio utilizza un'energia ausiliaria, la sua progettazione deve essere tale che non possa verificarsi alcun rischio in caso di mancanza di energia ausiliaria o in seguito al suo ripristino.

6.2 Dispositivi di preregolazione, di regolazione e di sicurezza

6.2.1 Generalità

Il funzionamento dei dispositivi di sicurezza non deve essere ostacolato dai dispositivi di preregolazione e di regolazione.

Allo stesso modo, non devono esistere né aste né leve in grado di essere azionate all'esterno del corpo in modo da intralciare la corretta chiusura della valvola di arresto del gas.

Le viti che devono essere svitate per la manutenzione del dispositivo devono avere filettatura a passo metrico conforme alla ISO 262, a meno che non sia indispensabile un'altra filettatura per il corretto funzionamento e per la regolazione del dispositivo.

Possono essere utilizzate viti autofilettanti che formano la filettatura senza produzione di truciolo. Deve essere possibile sostituirle con viti a filettatura metrica conformi alla norma ISO precedentemente citata.

Le viti autofilettanti che tagliano il filetto e producono sfrido non devono essere utilizzate quando si montano parti contenenti gas o pezzi che possono essere smontati per la manutenzione.

Il funzionamento dei pezzi mobili (per esempio le membrane, ecc.) non deve essere intralciato da parte di altri componenti. Dei premistoppa regolati e sigillati in fabbrica possono essere utilizzati per rendere a tenuta dei pezzi mobili.

I premistoppa da regolare manualmente non devono essere utilizzati.

Un dispositivo di protezione dalla polvere deve essere collocato sull'arrivo del gas prima del primo organo di comando o di arresto. La massima dimensione di maglia del filtro non deve essere maggiore di 1,5 mm, inoltre la maglia non deve permettere il passaggio di uno spillo cilindrico di 1 mm di diametro. Tuttavia, per la protezione di una valvola automatica di classe D, la maglia deve avere dimensione minore o uguale a 0,2 mm.

Tutti i dispositivi citati in 6.2 o il rubinetto multifunzionale sul quale possono essere montati devono poter essere rimossi o sostituiti, se ciò si dovesse rivelare necessario per la pulizia o per la sostituzione del dispositivo.

Le manopole di comando devono essere progettate e collocate in modo tale che non possano né essere montate in posizione non corretta, né potersi spostare da sole.

Inoltre, quando esistono più manopole di comando, esse non devono essere intercambiabili se ciò può compromettere la sicurezza.

Tutti gli apparecchi devono essere dotati di una valvola manuale di interruzione che permetta all'utilizzatore di interrompere l'alimentazione di gas al bruciatore e al bruciatore di accensione, se presente. Tale dispositivo deve essere progettato e installato in modo che il suo azionamento sia agevole.

6.2.2 Dispositivi di regolazione

Tutti gli apparecchi devono essere dotati di almeno un dispositivo che permetta all'utilizzatore di comandare l'arrivo del gas al bruciatore e al bruciatore di accensione, se presente.

L'interruzione si deve poter effettuare senza ritardo, ad esempio essa non deve dipendere dal tempo di inerzia del dispositivo termoelettrico di sorveglianza di fiamma.

Non è richiesta alcuna marcatura se è impossibile l'azionamento non corretto, ad esempio nel caso di un unico tasto che comanda un dispositivo di sorveglianza di fiamma del bruciatore e del bruciatore di accensione. Comunque, se è necessario utilizzare una marcatura, devono essere utilizzati i seguenti simboli:

- spegnimento: cerchio pieno ●
- accensione: stella stilizzata ✡
- portata massima del bruciatore: fiamma grande stilizzata

Se l'apparecchio è dotato di due organi di comando distinti, uno per il bruciatore e uno per il bruciatore di accensione, il funzionamento di tali dispositivi deve essere interbloccato in modo che sia impossibile alimentare con gas il bruciatore se il bruciatore di accensione non è anch'esso alimentato.

Se il bruciatore e il bruciatore di accensione sono comandati da un unico dispositivo di comando, la posizione di accensione del bruciatore di accensione deve avere un arresto che renda tale posizione chiaramente percepibile da parte dell'utilizzatore. La manovra di scollegamento, se prevista, deve poter essere effettuata con una sola mano.

Se l'unico dispositivo di comando dell'arrivo del gas agisce per rotazione, il senso di spegnimento deve essere orario per un osservatore di fronte alla manopola.

6.2.3 Dispositivi di preregolazione della portata di gas

I dispositivi di preregolazione della portata di gas devono essere progettati in modo da essere protetti da una involontaria regolazione non corretta da parte dell'utilizzatore, una volta che l'apparecchio è stato messo in servizio.

Tutte le parti dell'apparecchio che non devono essere manipolate dall'installatore o dall'utilizzatore, devono ugualmente essere protette in modo adeguato. A tale scopo, può essere usata della lacca, purché essa resista al calore cui è sottoposta durante il funzionamento usuale dell'apparecchio.

La presenza di un organo di preregolazione della portata di gas è obbligatoria per gli apparecchi che utilizzano più gruppi di gas della prima famiglia e facoltativa per gli altri apparecchi.

Gli organi di preregolazione devono:

- essere sigillati se la preregolazione viene effettuata soltanto dal costruttore;
- poter essere sigillati se la preregolazione viene effettuata dall'installatore.

Al momento dell'utilizzo con un gas di una famiglia o di un gruppo che contiene un indice "+", il dispositivo di preregolazione della portata del gas deve essere bloccato e sigillato.

La preregolazione può essere continua (vite di regolazione) o discontinua (sostituzione degli orifizi calibrati).

Il dispositivo di regolazione di un regolatore di pressione regolabile è considerato un dispositivo di preregolazione.

L'azione di regolazione di questi dispositivi è chiamata "preregolazione della portata di gas".

Tali dispositivi devono essere progettati in modo che possano essere facilmente manovrati, anche dopo un uso normale prolungato, mediante utensili comunemente in commercio.

6.2.4 Regolatore di pressione del gas

I regolatori di pressione del gas devono soddisfare i requisiti applicabili della EN 88.

Gli apparecchi previsti per il funzionamento con gas della prima famiglia devono avere un regolatore della pressione del gas. Per gli altri apparecchi, il regolatore di pressione è facoltativo.

Un regolatore di pressione destinato al funzionamento con una coppia di pressioni deve essere o deve poter essere regolato in modo che non possa funzionare con valori compresi tra le due pressioni normali. In ogni caso, quando si ha funzionamento con una coppia di pressioni un regolatore della pressione del gas non regolabile è ammesso per il bruciatore di accensione.

La progettazione e l'accessibilità del regolatore di pressione del gas devono essere tali che si possa agevolmente procedere alla sua preregolazione o alla sua messa fuori servizio o, eventualmente, alla sua eliminazione o alla sua variazione o alla variazione dei suoi componenti al momento della conversione ad un altro gas, ma devono essere prese precauzioni per rendere difficile qualsiasi intervento non autorizzato sul dispositivo di preregolazione.

6.2.5 Prese di pressione

Tutti gli apparecchi devono essere provvisti di una presa di pressione del gas che permetta la misurazione della pressione all'entrata dell'apparecchio.

Per gli apparecchi che, secondo le istruzioni di installazione o conversione a gas diversi, hanno bisogno della misura della pressione al bruciatore, deve essere collocata una seconda presa di pressione a valle di tutti gli organi di regolazione o preregolazione.

Per gli apparecchi di tipo C, la misurazione deve poter essere effettuata a questi punti senza aprire il circuito di combustione.

Le prese di pressione devono avere un diametro esterno di ($9{,}0\ ^{0}_{-0{,}5}$) mm e una lunghezza di almeno 10 mm per permettere il collegamento di un tubo di gomma.

Il diametro del foro della presa di pressione non deve essere maggiore di 1 mm nel punto più stretto.

6.2.6 Dispositivi di accensione

6.2.6.1 Accensione del bruciatore di accensione

I bruciatori di accensione ad accensione manuale diretta devono poter essere accesi in modo semplice.

I dispositivi di accensione del bruciatore di accensione devono essere progettati e montati in modo che abbiano una collocazione corretta rispetto ai componenti e al bruciatore di accensione. Il dispositivo di accensione del bruciatore di accensione o l'insieme bruciatore di accensione-dispositivo di accensione devono poter essere installati o rimossi con utensili correnti.

Per gli apparecchi stagni di tipo C, devono essere previsti dei dispositivi speciali di accensione (per esempio un accenditore elettrico). L'accensione del bruciatore di accensione permanente di tali apparecchi deve sempre potersi effettuare con la camera di combustione chiusa.

6.2.6.2 Dispositivo di accensione del bruciatore principale

Il bruciatore principale deve essere dotato di un bruciatore di accensione o di un dispositivo di accensione diretta. L'accensione diretta non deve danneggiare il bruciatore.

6.2.6.2.1 Bruciatori di accensione

La sezione degli orifizi di formazione della fiamma e la sezione di uscita degli iniettori non devono essere regolabili.

I bruciatori di accensione devono essere progettati e montati in modo che abbiano una collocazione corretta rispetto ai componenti e ai bruciatori che essi accendono. Se i bruciatori di accensione sono diversi a seconda del tipo di gas utilizzato, essi devono essere marcati e facilmente intercambiabili l'uno con l'altro e devono poter essere montati facilmente. Lo stesso si applica agli iniettori se è necessaria la loro sostituzione.

Quando la portata del bruciatore di accensione non è soggetta all'azione di un regolatore di pressione del gas, la presenza di un dispositivo di preregolazione della portata di gas del bruciatore di accensione è obbligatoria per gli apparecchi che utilizzano gas della prima famiglia ed è facoltativa per gli apparecchi che utilizzano gas della seconda e della terza famiglia. Essa è comunque vietata per i gas della seconda e della terza famiglia se viene utilizzata una coppia di pressioni. Il dispositivo di preregolazione può essere eliminato se la sostituzione dei bruciatori di accensione e/o degli iniettori adatti alle caratteristiche del gas utilizzato può essere effettuata agevolmente.

I dispositivi di regolazione dell'entrata dell'aria primaria non sono consentiti.

6.2.6.2.2 Accensione diretta

I dispositivi di accensione diretta devono garantire un'accensione sicura anche se la tensione varia tra l'85% e il 110% della tensione nominale. Il segnale di mettere in tensione dei dispositivi di accensione diretta deve essere dato al più tardi nello stesso istante del segnale di apertura della valvola automatica che rilascia il gas di accensione. Il dispositivo di accensione deve essere messo in tensione separatamente dalla rivelazione di fiamma e, non oltre, la fine del tempo di sicurezza all'accensione.

6.2.7 Dispositivo di sorveglianza di fiamma

6.2.7.1 Generalità

La presenza di fiamma deve essere rilevata mediante:

- un dispositivo termoelettrico di sorveglianza di fiamma;
- oppure il dispositivo di sorveglianza di fiamma di un sistema di comando automatico del bruciatore.

È richiesto almeno un rivelatore di fiamma.

Se il bruciatore principale viene acceso mediante un bruciatore di accensione, la presenza di fiamma al bruciatore di accensione deve essere rilevata prima che il gas al bruciatore principale sia rilasciato.

6.2.7.2 Dispositivo termoelettrico di sorveglianza di fiamma

I dispositivi termoelettrici di sorveglianza di fiamma commercializzati separatamente devono soddisfare i requisiti applicabili della EN 125 o della EN 126 nel caso di dispositivi integrati in valvole multifunzionali.

Il dispositivo deve provocare blocco permanente dell'apparecchio nel caso di scomparsa di fiamma e nel caso di distruzione dell'elemento sensibile o del collegamento tra tale elemento e il dispositivo attuatore.

Se un dispositivo di sicurezza agisce sul dispositivo termoelettrico di sorveglianza di fiamma, la chiusura deve essere immediata.

Inoltre, per gli apparecchi di tipo C, tale dispositivo deve comprendere un blocco all'accensione o un blocco al riavviamento.

6.2.7.3 Sistemi automatici di comando del bruciatore

I sistemi automatici di comando del bruciatore devono soddisfare i requisiti applicabili della EN 298.

In caso di mancanza di fiamma, il sistema deve provocare almeno:

- una riaccensione; oppure
- un riavviamento; oppure
- un blocco non permanente.

In caso di riaccensione o di riavviamento, un'assenza di fiamma alla fine del tempo di sicurezza all'accensione (T_{SA}) deve provocare almeno una messa in sicurezza con blocco non permanente.

6.2.8 Dispositivi di controllo dell'evacuazione dei prodotti della combustione

Gli apparecchi devono essere costruiti in modo che in caso di tiraggio anormale non si verifichi un rilascio dei prodotti della combustione in quantità pericolose nell'ambiente interessato.

Ciò può essere realizzato per mezzo di un dispositivo di controllo dell'evacuazione dei prodotti della combustione (in questo caso, l'apparecchio viene designato come di tipo B_{11BS}).

Comunque, gli apparecchi destinati ad essere installati:

- all'aria aperta;
- o in un ambiente separato dai locali di abitazione e dotato di opportuna ventilazione direttamente verso l'esterno;

possono non essere muniti di tale dispositivo di sicurezza, ma in questo caso delle opportune avvertenze sull'imballaggio e nelle istruzioni devono chiaramente indicare il limite di utilizzo di questo tipo di apparecchi, e l'apparecchio viene designato come apparecchio di tipo B_{11}.

Tutti gli elementi regolabili che fanno parte del dispositivo di controllo devono essere sigillati dal costruttore.

Il dispositivo di controllo deve essere progettato in modo che non possa essere smontato senza utensili.

Il rimontaggio non corretto, dopo la manutenzione, deve essere reso difficile.

Il dispositivo di controllo deve essere progettato in modo che l'isolamento elettrico resista alle sollecitazioni termiche che derivano da una fuoriuscita dei prodotti della combustione.

L'interruzione del collegamento tra l'elemento sensibile e il dispositivo che risponde al suo segnale di distruzione dell'elemento sensibile devono provocare almeno un arresto di sicurezza, eventualmente dopo un tempo di attesa.

6.2.9 Protezione dal surriscaldamento accidentale

Gli apparecchi a circuito chiuso devono essere dotati di una protezione dal surriscaldamento accidentale, che interrompa l'alimentazione di gas prima che la temperatura dell'acqua raggiunga 100 °C.

Se l'apparecchio è dotato di un limitatore elettrico di sicurezza contro il surriscaldamento, esso deve soddisfare i requisiti della EN 60730-2-9 per il tipo 2 K.

L'azione del dispositivo di protezione dal surriscaldamento deve provocare un blocco permanente.

L'elemento sensibile del dispositivo di sicurezza da surriscaldamento deve essere indipendente da quello del termostato di regolazione.

La valvola che interrompe l'alimentazione di gas deve essere distinta dalla valvola comandata dal termostato di regolazione. Il dispositivo di protezione da surriscaldamento non deve essere regolabile. Il funzionamento del dispositivo di protezione da surriscaldamento non deve essere disturbato dall'alimentazione di acqua fredda o da eventuali depositi.

Qualsiasi guasto dell'elemento sensibile o dei collegamenti tra questo elemento e l'attuatore, nonché qualsiasi interruzione dell'energia esterna in grado di compromettere il buon funzionamento del dispositivo devono provocare almeno uno spegnimento di sicurezza.

6.2.10 Termostato di regolazione

Tutti gli apparecchi devono essere dotati di un termostato che consenta di mantenere la temperatura dell'acqua nel serbatoio di riserva entro limiti di temperatura specifici.

Il termostato della temperatura dell'acqua deve soddisfare i requisiti della EN 60730-2-9 per il tipo 1.

Questo termostato può essere:

a) regolabile da parte dell'utilizzatore. In questo caso, la posizione deve essere chiaramente marcata. La regolazione deve poter essere effettuata agevolmente, ad esempio mediante una manopola;
b) regolabile da parte dell'installatore. In questo caso, deve esistere un dispositivo che permette all'installatore di regolare il termostato e poi sigillarlo;
c) non regolabile.

6.2.11 Valvole automatiche di arresto

Le valvole automatiche di arresto devono soddisfare i requisiti corrispondenti della EN 161.

Il circuito del gas del bruciatore principale e il circuito gas del bruciatore di accensione, se la sua portata termica è maggiore di 0,250 kW, devono comprendere almeno due valvole in serie:

- una valvola di classe C o un dispositivo termoelettrico di sorveglianza di fiamma;
- una seconda valvola di classe D, senza requisiti sul tempo di chiusura per gli apparecchi con portata termica minore o uguale a 70 kW, con un tempo di chiusura minore o uguale a 5 s per gli apparecchi con portata termica maggiore di 70 kW.

Se la portata termica del bruciatore di accensione è minore o uguale a 0,250 kW, il circuito gas del bruciatore di accensione deve comprendere almeno una valvola di classe C o un dispositivo termoelettrico di sorveglianza di fiamma.

I dispositivi di sicurezza che devono provocare un blocco permanente devono dare il segnale di chiusura alle due valvole contemporaneamente. Comunque, nel caso di un dispositivo termoelettrico di sorveglianza di fiamma, i dispositivi di sicurezza possono agire solamente su tale dispositivo.

In caso di accensione diretta del bruciatore principale e se il segnale di comando di chiusura non viene dato contemporaneamente alle due valvole, le due valvole possono essere di classe C.

Se il ritardo tra i segnali di comando di chiusura alle valvole è minore o uguale a 5 s, i segnali vengono considerati contemporanei.

Una valvola di classe C può essere sostituita con una valvola di classe B o di classe A, una valvola di classe D può essere sostituita con una valvola di classe C, di classe B o di classe A.

Alcuni esempi di schemi di composizione del circuito gas sono illustrati nell'appendice D.

6.2.12 Dispositivo limitatore della temperatura dei prodotti della combustione

Se l'apparecchio è previsto per il collegamento ad un condotto di evacuazione dei prodotti della combustione in grado di essere alterato dal calore dei prodotti della combustione (ad esempio un condotto di evacuazione in plastica o rivestito all'interno di plastica), l'apparecchio deve comprendere un dispositivo per evitare che la temperatura dei prodotti della combustione non sia maggiore della temperatura massima ammissibile per questi materiali, indicata dal costruttore.

Tale dispositivo per limitare la temperatura dei prodotti della combustione non deve essere regolabile e non deve essere accessibile senza l'utilizzo di utensili. L'azione di tale dispositivo deve provocare un blocco permanente dell'apparecchio.

6.2.13 Valvola combinata di sfogo in base alla temperatura e alla pressione

Se le istruzioni di installazione del costruttore specificano l'utilizzo di una valvola combinata di sfogo in base alla temperatura e alla pressione, il costruttore deve dotare l'apparecchio di una valvola combinata di sfogo in base alla temperatura e alla pressione conforme al prEN 1490, o fornirne una con l'apparecchio.

Se è prevista una valvola combinata di sfogo in base alla temperatura e alla pressione, l'apparecchio deve essere dotato di un raccordo avente posizione e dimensioni tali che la valvola combinata di sfogo in base alla temperatura e alla pressione sia completamente aperta prima che la temperatura dell'acqua raggiunga 100 °C.

6.2.14 Valvola di tiraggio

6.2.14.1 Generalità

Se l'apparecchio e la valvola di tiraggio devono essere commercializzati separatamente, devono essere progettati in modo da non poter essere assemblati in modo non corretto. Le istruzioni di installazione devono fare riferimento alle modalità di assemblaggio.

Se l'energia ausiliaria viene interrotta oppure se qualche elemento importante per il funzionamento della valvola di tiraggio si guasta, non deve essere possibile che il bruciatore principale rimanga acceso con la valvola di tiraggio chiusa.

L'alimentazione di gas al bruciatore principale dell'apparecchio non deve essere consentita prima che l'elemento otturatore si sia riaperto per il 90% della sezione totale.

I collegamenti tra la valvola e l'albero del motore elettrico devono essere di tipo rigido.

Il collegamento dell'elemento otturatore all'interruttore che attiva l'alimentazione di gas al bruciatore principale, deve essere tale da non poter funzionare in presenza di gioco. L'interruttore che comanda l'alimentazione di gas al bruciatore principale deve essere azionato direttamente dalla posizione della valvola. In caso contrario, esso deve essere protetto in qualche altro modo equivalente.

Gli interruttori limitatori devono essere costruiti e collegati in modo che non possa verificarsi un falso segnale di "posizione di apertura".

La posizione dell'interruttore della valvola di tiraggio deve essere verificata prima del funzionamento del bruciatore.

6.2.14.2 Indicazione visiva

Un'indicazione della posizione della valvola di tiraggio deve essere facilmente visibile da parte dell'utilizzatore.

6.2.14.3 Valvola di arresto di sicurezza

La valvola di tiraggio deve azionare una valvola automatica di arresto di sicurezza di classe A, B o C.

6.2.14.4 Sezione minima

Per gli apparecchi muniti di bruciatore di accensione permanente o semi-permanente, la sezione minima della valvola di tiraggio in posizione di chiusura deve essere tale da garantire il funzionamento soddisfacente del bruciatore pilota, e tale che non si formi condensa proveniente dai prodotti della combustione.

6.3 Bruciatore principale

La sezione degli orifizi di formazione della fiamma e la parte terminale degli iniettori dei bruciatori e dei bruciatori di accensione non devono essere regolabili.

Tutti gli iniettori e/o gli orifizi calibrati smontabili devono riportare una marcatura di identificazione indelebile, che impedisca qualsiasi confusione. Nel caso di iniettori e/o orifizi calibrati non smontabili, la marcatura può essere effettuata sul serbatoio.

La sostituzione degli iniettori e degli orifizi calibrati deve poter essere effettuata senza che sia necessario lo scollegamento dell'apparecchio. Se gli iniettori e gli orifizi calibrati sono smontabili, la loro posizione deve essere ben determinata e il loro fissaggio tale che sia difficile collocarli in posizione non corretta.

I bruciatori devono essere accessibili senza che sia necessario un rilevante smontaggio dell'apparecchio. Se i bruciatori o una parte di essi sono rimovibili, la loro posizione deve essere ben determinata, e il loro fissaggio tale che sia difficile posizionarli in modo non corretto.

Gli organi di regolazione dell'immissione dell'aria primaria non sono ammessi.

Nota Gli organi di preregolazione dell'immissione dell'aria primaria sono consentiti per preregolazioni effettuate in fabbrica e poi sigillate. In questo caso essi sono considerati non esistenti.

6.4 Eliminazione della condensa

Nel caso di apparecchi non a condensazione, l'eventuale condensa deve essere evacuata o fatta rievaporare, evitando qualsiasi percolamento al di fuori dell'apparecchio, eccetto, in determinate condizioni, i tubi di evacuazione dei prodotti della combustione degli apparecchi di tipo C_{11}.

Negli apparecchi a condensazione, la condensa prodotta durante il funzionamento dell'apparecchio, compresa la condensa formatasi nei condotti di collegamento e di evacuazione dei prodotti della combustione, deve essere evacuata per mezzo di uno o più tubi di evacuazione.

Il diametro interno dei tubi di evacuazione della condensa deve essere maggiore o uguale a 13 mm.

Il sistema di evacuazione integrato nell'apparecchio, o fornito insieme ad esso, deve essere tale che:

- possa essere facilmente ispezionato e pulito conformemente alle istruzioni del costruttore;
- non possa essere facilmente ostruito;
- non possa far passare dei prodotti della combustione nel locale nel quale è installato l'apparecchio, e questo requisito si considera soddisfatto se il sistema di evacuazione è dotato di un sifone;
- il sifone deve avere un paraacqua di almeno 25 mm alla pressione massima nella camera di combustione, con la lunghezza massima del condotto di evacuazione indicata dal costruttore.

Le superfici a contatto con la condensa (eccetto gli scarichi e i sifoni appositamente previsti) devono essere progettate in modo da evitare la ritenzione della condensa.

7 REQUISITI DI FUNZIONAMENTO

7.1 Esecuzione delle prove

I requisiti di seguito indicati sono verificati nelle condizioni di prova seguenti, salvo dove diversamente specificato.

7.1.1 Caratteristiche dei gas di prova

Gli apparecchi per la produzione di acqua calda sono destinati ad utilizzare dei gas di qualità diverse. Uno degli scopi delle presenti specifiche è quello di verificare che il funzionamento degli apparecchi sia soddisfacente per ognuna delle famiglie o dei gruppi di gas per le pressioni per le quali sono stati progettati, utilizzando eventualmente gli organi di preregolazione.

Le composizioni e le caratteristiche principali dei diversi gas di prova corrispondenti alle famiglie o ai gruppi di gas sono indicate nella EN 437.

7.1.2 Requisiti per la preparazione dei gas di prova

I gas di prova vengono preparati secondo la EN 437.

7.1.3 Scelta dei gas di prova

Quando un apparecchio può utilizzare dei gas appartenenti a più gruppi o famiglie, le prove vengono effettuate utilizzando i gas di riferimento e i gas limite corrispondenti alle categorie di apparecchi, come indicato nella EN 437.

Per le prove sui rendimenti (vedere 8.1.2.2), se sono specificati più gas di riferimento, si utilizza uno dei gas di riferimento della seconda famiglia, e preferibilmente il G 20.

7.1.4 Pressioni di prova

Secondo le categorie di apparecchi, le pressioni di prova devono essere scelte secondo la EN 437, in funzione dei gas di prova e conformemente ai requisiti della presente norma.

I valori delle pressioni di prova, cioé le pressioni statiche da applicare al collegamento di entrata del gas con apparecchio in funzione, sono forniti nella EN 437.

Queste pressioni e i corrispondenti iniettori devono essere utilizzate in conformità ai requisiti specificati nell'appendice A, in funzione del Paese in cui l'apparecchio deve essere installato.

7.1.5 Condizioni generali di prova

Se non diversamente specificato, gli apparecchi sono sottoposti a prova nelle seguenti condizioni:

7.1.5.1 Locale di prova

L'apparecchio viene installato in un locale ben ventilato, privo di correnti d'aria (velocità dell'aria minore di 0,5 m/s), in cui la temperatura ambiente è (20^{+7}_{-3}) °C, se non diversamente specificato. L'apparecchio viene protetto dalle radiazioni solari dirette.

7.1.5.2 Requisiti di installazione

Per tutte le prove l'apparecchio viene installato, utilizzato e messo in servizio nelle condizioni specificate dalle istruzioni del costruttore, salvo disposizioni diverse indicate nei punti specifici.

In particolare, gli apparecchi a parete vengono installati su un pannello di prova verticale di compensato, o di un materiale avente le medesime caratteristiche termiche, secondo le indicazioni contenute nelle istruzioni tecniche.

Salvo indicazioni diverse, un apparecchio di tipo B_1 viene sottoposto al tiraggio creato dal camino di prova di altezza 1 m, con diametro interno corrisponde al diametro minimo indicato dal costruttore nelle istruzioni tecniche e con dimensioni compatibili con quelle indicate nel prospetto A.7.

Lo spessore delle pareti del camino è minore di 1 mm.

Se il diametro del raccordo di evacuazione dell'apparecchio non corrisponde al diametro esterno indicato nel prospetto A.7, si utilizza un elemento intermedio di spessore 1 mm per adattare il diametro del raccordo di evacuazione stesso.

L'altezza del camino viene misurata:

- per gli apparecchi con raccordo di evacuazione con asse orizzontale, a partire da tale asse;
- per gli apparecchi con raccordo di evacuazione con asse verticale, a partire dal piano dell'uscita del raccordo.

Gli apparecchi di tipo C vengono sottoposto a prova con i condotti di entrata e il terminale montati conformemente alle istruzioni del costruttore. Quando il costruttore indica nelle istruzioni tecniche che in certi casi deve essere messa in opera una protezione particolare del terminale, le prove vengono in generale effettuate senza tale protezione, salvo disposizioni particolari nelle opportune prove.

Un apparecchio di tipo C_2 viene sottoposto a prova, con i condotti di collegamento montati in modo conforme alle istruzioni del costruttore, ma non collegati ad un condotto di prova comune.

7.1.5.3 Alimentazione di acqua

L'apparecchio viene collegato ad una alimentazione di acqua in grado di essere regolata per fornire le pressioni di alimentazione richieste entro ±4%. Le pressioni dell'acqua indicate sono le differenze di pressione tra l'entrata e l'uscita dell'apparecchio, comprese le valvole fornite con l'apparecchio.

La temperatura dell'acqua all'entrata non deve in nessun caso essere maggiore di 25 °C e, quando bisogna misurare la temperatura dell'acqua all'uscita, la temperatura dell'acqua all'entrata non deve variare oltre ±0,5 °C durante la prova.

Le temperature di entrata vengono misurate immediatamente a monte del collegamento di entrata dell'acqua. Se non diversamente specificato, le temperature di uscita vengono misurate immediatamente a valle del collegamento di uscita.

La temperatura dell'acqua calda viene misurata con un termometro a bassa inerzia[3].

7.1.5.4 Incertezza di misura

Se non diversamente specificato in punti particolari, le misurazioni devono essere effettuate con incertezze non superiori ai valori indicati di seguito.

Queste incertezze corrispondono a due scarti tipo. Il laboratorio valuta questi scarti tipo tenendo conto delle differenti fonti di incertezza: contributo dello strumento, ripetibilità, taratura, condizioni ambientali, ecc.:

a)	pressione atmosferica	±5 mbar;
b)	pressione camera combustione e camino di prova	±5% o 0,05 mbar;
c)	pressione del gas	±2%;
d)	perdita di carico lato acqua	±5%;
e)	portata dell'acqua	±1%;
f)	portata del gas	±1%;
g)	tempo	±0,2 s fino a 1 h;
		±0,1% oltre 1 h;
h)	energia elettrica ausiliaria	±2%;
i)	temperature:	
	- ambiente	±1 K;
	- acqua	±2 K;

3) Per "termometro a bassa inerzia" si intende uno strumento di misura nel quale il tempo di risposta è tale che il 90% dell'innalzamento finale di temperatura sia ottenuto in meno di 5 s, nel campo da 15 °C a 100 °C, quando l'elemento sensibile è immerso in acqua ferma.

- prodotti della combustione ±5 K;
- gas ±0,5 K;
- superficie ±5 K;

j) CO, CO_2 e O_2 ±6%;

k) potere calorifico del gas ±1%;

l) densità relativa del gas ±0,5%;

m) massa ±0,05%;

n) coppia ±10%;

o) forza ±10%.

Per la determinazione della perdita nelle prove di tenuta, si utilizza un metodo volumetrico che permette la lettura diretta della perdita e in cui l'accuratezza sia tale che l'errore nella determinazione non sia maggiore di 0,01 dm^3/h. Si utilizza l'apparecchiatura illustrata in figura 1 o qualsiasi altro dispositivo che fornisca risultati equivalenti.

Le incertezze di misura indicate riguardano le misure singole.

Per misure che comportano una combinazione di misure singole (per esempio: misura dei rendimenti), possono essere necessarie incertezze più ristrette sulle misure singole per assicurare l'incertezza globale richiesta.

7.1.5.5 Regolazione dell'apparecchio

L'apparecchio deve essere successivamente dotato degli opportuni componenti adattati a ciascuno dei gas di riferimento utilizzati, per la corrispondente pressione normale di prova.

Il regolatore di pressione del gas e gli organi di preregolazione della portata del gas vengono messi fuori servizio se non sono ammessi per il gas considerato.

L'apparecchio viene preregolato, se necessario, secondo le istruzioni tecniche.

Eccetto nel caso di prova con condizioni differenti, l'apparecchio viene alimentato con il o i gas di riferimento alla pressione normale in conformità a 7.1.4, e fatto funzionare alla portata termica nominale.

Prima che siano effettuate le prove richieste con un gas di riferimento alla potenza termica nominale, secondo il caso viene effettuata una correzione per ottenere la portata termica nominale nei limiti del ±2%, modificando la regolazione del dispositivo di preregolazione della portata di gas, oppure:

- se l'apparecchio è dotato di un regolatore di pressione del gas mantenuto in servizio per il gas da utilizzare, ma non ha un organo di preregolazione della portata del gas, mettendo fuori servizio il regolatore e regolando la pressione di alimentazione dell'apparecchio; oppure
- se l'apparecchio non ha un dispositivo di preregolazione della portata del gas né un regolatore o se tali dispositivi vengono messi fuori servizio per il gas da utilizzare, mediante regolazione della pressione di alimentazione dell'apparecchio.

Le prove con i gas limite devono essere effettuate con l'iniettore e la regolazione corrispondenti ai gas di riferimento del gruppo cui appartiene il gas limite.

Le pressioni di prova devono essere mantenute costanti entro ±0,2 mbar.

Per tutte le prove alle pressioni minima e massima, le pressioni di prova di 7.1.4 devono essere utilizzate senza le correzioni sopra citate.

7.1.5.6 Alimentazione elettrica

L'apparecchio viene alimentato alla tensione nominale o ad una tensione compresa nel campo di tensioni nominali, salvo diversa indicazione nei punti specifici.

7.1.5.7 Regime stazionario

Se non diversamente specificato, le prove vengono effettuate in condizioni di regime stazionario.

Regolando il termostato su un valore medio, il regime stazionario viene ottenuto prelevando una quantità di acqua sufficiente per permettere il funzionamento continuo del bruciatore alla portata massima o alla portata ridotta per tutta la durata della prova, che deve quindi iniziare soltanto 10 min dopo che il bruciatore ha raggiunto la portata massima.

7.1.5.8 Equilibrio termico

Il termostato viene regolato al valore indicato per la prova corrispondente. L'equilibrio di temperatura, citato nei punti specifici, viene ottenuto quando, partendo dalla condizione a freddo, l'apparecchio viene riscaldato una prima volta, poi scaricato, e poi riscaldato una seconda volta fino allo spegnimento del bruciatore.

7.2 Tenuta

7.2.1 Tenuta del circuito gas

7.2.1.1 Requisiti

Il circuito del gas deve essere a tenuta.

La tenuta è assicurata se la perdita di aria non è maggiore di:

- 0,06 dm^3/h per la prova n° 1;
- 0,06 dm^3/h per ogni otturatore per la prova n° 2;
- 0,14 dm^3/h per la prova n° 3.

7.2.1.2 Prove

Il raccordo di entrata del gas dell'apparecchio viene collegato ad un'alimentazione di aria che fornisca una pressione adeguata e costante.

L'apparecchio è alla temperatura ambiente, che deve rimanere costante nel corso delle prove.

Le prove vengono effettuate inizialmente al ricevimento dell'apparecchio prima di ogni altra prova, e successivamente dopo il completamento di tutte le prove previste dalla presente norma e dopo aver smontato e rimontato per cinque volte gli assiemi del circuito gas che contengono collegamenti a tenuta il cui smontaggio è previsto dalle istruzioni del costruttore.

Un esempio del dispositivo che utilizza il metodo volumetrico è fornito nell'appendice E e nella figura 1.

Prova n° 1

La tenuta del primo dispositivo di otturazione viene verificata con tutti i dispositivi di otturazione a valle in posizione di apertura.

La pressione a monte dell'apparecchio è uguale a 150 mbar.

Prova n° 2

Se i dispositivi di otturazione non sono stati verificati secondo i requisiti della EN 161, viene effettuata la seguente prova, con l'apparecchio riportato nello stato originale.

La prova viene effettuata nella direzione di flusso del gas, con il secondo dispositivo di otturazione in posizione di chiusura e il primo dispositivo di otturazione aperto. Il circuito del gas del bruciatore di accensione viene ostruito.

La pressione a monte dell'apparecchio è uguale a 50 mbar per gli apparecchi che non utilizzano gas della terza famiglia e a 150 mbar per gli apparecchi che utilizzano gas della terza famiglia.

Ciascuno degli eventuali dispositivi di otturazione del circuito gas del bruciatore di accensione viene sottoposto alla medesima prova.

Questa prova viene ripetuta con una pressione di prova di 6 mbar.

Prova n° 3

La perdita totale viene controllata quando tutte le valvole sono aperte come se l'apparecchio fosse in funzione. L'uscita del gas viene bloccata collocando accuratamente degli iniettori pieni o degli opportuni pezzi, forniti dal costruttore.

La pressione a monte dell'apparecchio è di 50 mbar per gli apparecchi che non utilizzano gas della terza famiglia e di 150 mbar per gli apparecchi che utilizzano gas della terza famiglia.

7.2.2 Tenuta del circuito di combustione e di evacuazione dei prodotti della combustione

7.2.2.1 Apparecchi di tipo B_1

7.2.2.1.1 Requisiti

I prodotti della combustione devono scaricarsi soltanto attraverso l'uscita del condotto di scarico al quale l'apparecchio è collegato.

7.2.2.1.2 Prove

L'apparecchio, installato come indicato in 7.1.5, viene collegato ad un camino di prova di 1 m, ad eccezione degli apparecchi a parete, per i quali viene utilizzato un camino di prova di 0,5 m a meno che il costruttore non specifichi che la prova deve essere effettuata con un camino di 1 m. La prova viene effettuata con uno dei gas di riferimento o con un gas effettivamente distribuito appartenente alla categoria interessata alla portata termica nominale, in aria calma, nelle condizioni normali di tiraggio, e in regime stazionario (vedere 7.1.5.7).

Le eventuali perdite vengono ricercate mediante una placca a punto di rugiada (la cui temperatura viene mantenuta ad un valore leggermente maggiore del punto di rugiada dell'atmosfera ambiente), che viene portata vicino a tutti i punti in cui si sospetta la presenza di una perdita.

Comunque, in casi dubbi, ricercare le eventuali perdite mediante una sonda di prelievo collegata ad un analizzatore di CO_2 a risposta rapida, che consenta di rilevare i tenori dell'ordine dello 0,1%. Il prelievo del campione non deve perturbare il funzionamento dell'apparecchio, ed in particolare non deve creare perdite dei prodotti della combustione.

Il requisito è soddisfatto se il contenuto di CO_2 non è maggiore di più dello 0,20% del contenuto del locale di prova.

7.2.2.2 Apparecchi di tipo C

7.2.2.2.1 Requisiti

La portata di perdita viene riportata alle condizioni di riferimento, senza tener conto dell'umidità relativa dell'aria.

La tenuta è garantita se le portate di perdita non superano i valori indicati nel prospetto 2.

prospetto 2 **Tenuta del circuito di combustione**

Parti interessate	Portata di perdita in m³/h	
	Circuito dei prodotti della combustione completamente circondato dal circuito dell'aria comburente[a)]	Circuito dei prodotti della combustione non completamente circondato dal circuito dell'aria comburente[a)]
Solo apparecchio	3	0,6
Solo raccordi	2	0,4[b)]
Apparecchio e raccordi	5	1

a) Quando, a scelta del costruttore, l'apparecchio e i raccordi vengono sottoposti a prova separatamente, i requisiti vengono scelti dalla colonna applicabile.

b) I raccordi separati vengono considerati completamente circondati se la portata di perdita del raccordo di evacuazione dei prodotti della combustione non è maggiore di 0,03 dm³/h per mm di diametro per ogni giunzione.

7.2.2.2.2 Prove

Le prove vengono effettuate in modo che l'assieme abbia il massimo numero di guarnizioni di tenuta indicato dal costruttore tra:

- l'apparecchio e i suoi raccordi;
- i raccordi di collegamento;
- i raccordi e i gomiti, se applicabile; e
- i raccordi, l'adattatore di raccordo, se applicabile, o il terminale.

Se necessario, il raccordo a parete o la guarnizione con l'adattatore di raccordo possono essere sigillati conformemente alle istruzioni del costruttore.

In funzione della scelta del costruttore, la prova viene effettuata sul corpo dell'apparecchio e sui raccordi separatamente, oppure sull'apparecchio collegato ai suoi raccordi.

La pressione di prova deve essere:

- per gli apparecchi non dotati di ventilatore e per gli apparecchi nei quali il ventilatore è incorporato a valle della camera di combustione:
  - 0,5 mbar;
- per gli apparecchi nei quali il ventilatore è incorporato a monte della camera di combustione:
  - 0,5 mbar + p_{br}

    dove:

    p_{br} è la pressione misurata dentro il mantello della camera di combustione, con l'apparecchio in equilibrio termico alla portata termica nominale, dotato dei raccordi di lunghezza massima specificati dal costruttore.

Il circuito di combustione:

- del corpo dell'apparecchio e del collegamento al o ai raccordi;
- dei raccordi di aspirazione dell'aria comburente e di evacuazione dei prodotti della combustione; oppure
- dell'apparecchio collegato ai suoi raccordi;

deve essere collegato ad una sorgente di pressione ad una estremità e ostruito all'altra estremità.

7.2.3 Prova idraulica e tenuta del circuito acqua

7.2.3.1 Requisiti

Non devono verificarsi perdite di acqua durante la prova e deformazioni permanenti visibili dopo la prova.

7.2.3.2 Prove

La pressione di prova del circuito dell'acqua è uguale a 1,5 volte la pressione massima di esercizio indicata dal costruttore.

Il circuito dell'acqua viene mantenuto alla pressione di prova per almeno 10 min, con il gruppo di sicurezza idraulico, se presente, messo fuori servizio.

7.3 Portate termiche

7.3.1 Generalità

7.3.1.1 Portata termica ottenuta

La portata termica, Q, espressa in kW, ottenuta durante una prova, è data da una delle due seguenti espressioni:

- se viene misurata la portata volumica:

$Q = 0,278 \times V_r \times H_i$

oppure

- se viene misurata la portata massica:

$Q = 0,278 \times M_r \times H_i$

dove:

Q è la portata termica ottenuta, in kilowatt (kW);

V_r è la portata volumica misurata, espressa nelle condizioni di riferimento (15 °C, 1 013,25 mbar), in metri cubi all'ora di gas secco (m³/h);

M_r è la portata massica misurata, in kilogrammi all'ora di gas secco (kg/h);

H_i è il potere calorifico inferiore del gas utilizzato per la prova, espresso come gas secco a 15 °C e 1 013,25 mbar, rapportato secondo il caso all'unità di volume, in MJ/m³, oppure all'unità di massa, in MJ/kg.

7.3.1.2 Portate termiche corrette per la verifica delle portate termiche dichiarate

Durante le prove di verifica di una portata termica, si determina, con le seguenti formule, la portata termica corretta Q_c, che sarebbe stata ottenuta se la prova fosse stata condotta nelle condizioni di riferimento (gas secco, 15 °C, 1 013,25 mbar).

- Se viene misurata la portata volumica del gas V:

$$Q_c = H_i \cdot \frac{10^3}{3\,600} \cdot V \sqrt{\frac{1\,013,25 + p_g}{1\,013,25} \cdot \frac{p_a + p_g}{1\,013,25} \cdot \frac{288,15}{273,15 + t_g} \cdot \frac{d}{d_r}}$$

da cui

$$Q_c = \frac{H_i \cdot V}{214,9} \sqrt{\frac{(1\,013,25 + p_g) \cdot (p_a + p_g)}{273,15 + t_g} \cdot \frac{d}{d_r}}$$

- Se viene misurata la portata massica di gas M:

$$Q_c = H_i \cdot \frac{10^3}{3\,600} \cdot M \sqrt{\frac{1\,013,25 + p_g}{p_a + p_g} \cdot \frac{273,15 + t_g}{288,15} \cdot \frac{d_r}{d}}$$

da cui

$$Q_c = \frac{H_i \cdot M}{61,1} \sqrt{\frac{(1\,013,25 + p_g) \cdot (273,15 + t_g)}{p_a + p_g} \cdot \frac{d_r}{d}}$$

dove:

Q_c è la portata termica corretta ottenuta, in kilowatt (kW);

V è la portata volumica misurata di gas, espressa nelle condizioni di umidità, temperatura e pressione al misuratore, in metri cubi all'ora (m³/h);

M è la portata massica misurata del gas, in kilogrammi all'ora (kg/h);

H_i è, secondo i casi, il potere calorifico inferiore del gas secco di riferimento:

- all'unità di volume, in MJ/m³,
- all'unità di massa, in MJ/kg;

t_g è la temperatura del gas al misuratore, in °C;

d è la densità relativa del gas di prova[4];

4) Se viene usato un misuratore ad acqua per misurare la portata volumica, può essere necessario fare una correzione alla densità del gas per tener conto della sua umidità. Il valore di d viene allora sostituito da d_h, dato dalla seguente formula:

$$d_h = \frac{d(p_a + p_g - p_s) + 0,622 p_s}{p_a + p_g}$$

dove:

p_s è la pressione di vapore saturo dell'acqua alla t_g, in mbar.

$$p_s = EXP\left(21,094 - \frac{5\,262}{273,15 + t_g}\right)$$

d_r è la densità relativa del gas di riferimento;

p_g è la pressione del gas al misuratore, in mbar;

p_a è la pressione atmosferica al momento della prova, in mbar.

Per effettuare le prove:

- la portata di acqua viene regolata come indicato in 7.1.5.7, per garantire un funzionamento continuo del bruciatore;
- la pressione al contatore deve essere circa uguale a quella all'ingresso dell'apparecchio.

7.3.2 Portata termica nominale

7.3.2.1 Apparecchi senza organo di preregolazione

7.3.2.1.1 Requisiti

Per gli apparecchi senza organo di preregolazione della portata del gas, la portata termica corretta non deve differire oltre il 5% dalla portata termica nominale dichiarata.

7.3.2.1.2 Prove

Le prove vengono effettuate con ciascuno dei gas di riferimento interessati, alla pressione normale di prova.

7.3.2.2 Apparecchi con organo di preregolazione

7.3.2.2.1 Requisiti

Per gli apparecchi con organo di preregolazione della portata del gas, viene verificato che possa essere ottenuta la portata termica nominale.

7.3.2.2.2 Prove

Le prove vengono effettuate alla pressione normale di prova, e viene verificato che la portata di gas, determinata come indicato in 7.3.1.2, possa essere ottenuta dopo l'azionamento dell'organo di preregolazione.

7.3.2.2.3 Istruzioni per la preregolazione della portata termica

7.3.2.2.3.1 Requisito

Quando le istruzioni tecniche specificano il valore della pressione a valle che permette di ottenere la portata termica nominale, la portata termica corretta, ottenuta applicando tali istruzioni, non deve differire di più del 5% dalla portata termica nominale dichiarata.

7.3.2.2.3.2 Prove

Le prove vengono effettuate con ciascuno dei gas di riferimento interessati, alla pressione normale di prova.

L'organo di preregolazione della portata del gas viene collocato nella posizione che fornisce la pressione al bruciatore indicata nelle istruzioni tecniche, misurata sulla presa di pressione a valle.

7.4 Temperatura delle manopole di comando

7.4.1 Requisiti

Le temperature superficiali delle manopole, misurate unicamente nelle zone di contatto, non devono superare la temperatura ambiente di oltre:

a) 35 K per i metalli o materiali equivalenti;

b) 45 K per le porcellane o materiali equivalenti;

c) 60 K per le materie plastiche o materiali equivalenti.

7.4.2 Prova

La prova è eseguita con uno dei gas di riferimento o con un gas effettivamente distribuito.

Le temperature sono misurate per mezzo di sensori di temperatura. La verifica viene effettuata al raggiungimento dell'equilibrio termico (vedere 7.1.5.8) alla temperatura massima consentita dalla regolazione.

7.5 Temperatura dei dispositivi di preregolazione, di regolazione e di sicurezza

7.5.1 Requisito

L'innalzamento della temperatura del dispositivo al di sopra della temperatura ambiente del locale di prova non deve superare l'innalzamento massimo dato da (T_{max} - 25) K, dove T_{max} è la temperatura massima del dispositivo in °C indicata dal costruttore.

7.5.2 Prova

La prova viene effettuata nelle condizioni di 7.4.2.

In ogni caso, quando il dispositivo stesso è in grado di generare aumenti di temperatura (per esempio valvole elettromagnetiche), la misurazione della temperatura del dispositivo può essere sostituita dalla misurazione della temperatura ambiente.

In questo caso, dei sensori di temperatura vengono collocati in modo da misurare la temperatura dell'aria nelle vicinanze del dispositivo. Il risultato viene considerato soddisfacente se nelle vicinanze del dispositivo l'aumento di temperatura dell'aria al di sopra della temperatura del locale non è maggiore di (T_{max} - 25) K.

7.6 Temperatura limite delle pareti e dei pannelli di prova

7.6.1 Pareti laterali, della parte frontale e della parte superiore

7.6.1.1 Requisiti

La temperatura delle pareti laterali, della facciata e della parte superiore dell'apparecchio, ad eccezione delle pareti dell'interruttore rompitiraggio e del condotto che può essere presente tra il mantello dell'apparecchio e l'interruttore rompitiraggio, non deve essere maggiore della temperatura ambiente di più di 80 K.

Comunque, non sono interessati da questi requisiti la superficie del rivestimento situata a meno di 5 cm dal bordo del foro di accensione o dal vetro per ispezioni visive e a meno di 15 cm dal condotto di evacuazione.

7.6.1.2 Prove

La prova viene effettuata nelle condizioni di 7.4.2.

Le temperature dei punti più caldi delle pareti laterali, della facciata e della parte superiore vengono misurate per mezzo di sensori di temperatura nei quali l'elemento sensibile viene applicato sul mantello esterno di tali parti dell'apparecchio.

7.6.2 Pannelli di prova

7.6.2.1 Requisiti

La temperatura del suolo sul quale viene eventualmente collocato l'apparecchio e quella dei pannelli collocati di fianco e dietro l'apparecchio non deve in alcun punto essere maggiore della temperatura ambiente di più di 80 K.

Se tale aumento di temperatura è compreso tra 60 K e 80 K, il costruttore deve indicare nelle istruzioni tecniche di installazione il tipo di protezione da installare tra l'apparecchio e il suolo o le pareti, se esse sono realizzate in materiali infiammabili.

Tale protezione deve essere fornita al laboratorio di prova che deve verificare che, con tale protezione installata sull'apparecchio, la temperatura misurata del suolo e dei pannelli non deve essere maggiore della temperatura ambiente di più di 60 K.

7.6.2.2 Prove

L'apparecchio, secondo la sua progettazione, viene installato su un pannello di prova orizzontale o verticale di legno.

Se il costruttore indica la possibilità di installare degli apparecchi nelle vicinanze di una o più pareti, le distanze tra le pareti posteriori e laterali dell'apparecchio e i pannelli di prova di legno, sono quelle indicate dal costruttore oppure, nel caso di apparecchi progettati per il fissaggio alla parete, quelle consentite dal dispositivo di fissaggio; comunque, in nessun caso tale distanza deve essere maggiore di 200 mm.

Tale distanza viene misurata a partire dalla parte dell'apparecchio più vicina. Il pannello laterale viene collocato sul lato dell'apparecchio che presenta le temperature più elevate.

Se il costruttore indica la possibilità di installare l'apparecchio sotto una scaffalatura, o un tipo di installazione simile, un opportuno pannello viene collocato sopra l'apparecchio alla distanza minima prevista nelle istruzioni tecniche.

Se il costruttore non specifica nulla sulla possibilità di installare l'apparecchio nelle vicinanze di una o più pareti, o sotto una scaffalatura, la prova viene effettuata con un opportuno pannello collocato a contatto con l'apparecchio.

I pannelli di legno devono avere spessore (25 ± 1) mm, ed essere ricoperti di vernice nera opaca. Le loro dimensioni devono essere tali che essi sporgano di almeno 5 cm rispetto alle corrispondenti dimensioni dell'apparecchio.

I sensori di temperatura sono incorporati nei pannelli al centro di quadrati di lato 10 cm, e penetrano nei pannelli dal lato esterno, in modo che le saldature calde si trovino a 3 mm dalla superficie che sta di fronte all'apparecchio.

Dopo aver fatto funzionare l'apparecchio nelle stesse condizioni di 7.4.2, si misurano le temperature dei pannelli di prova quando esse si sono stabilizzate a ±2 K.

Se il costruttore indica nelle istruzioni tecniche la necessità di utilizzare una protezione efficace, viene effettuata un'altra prova, con tale protezione installata.

La temperatura ambiente viene misurata ad un'altezza di 1,50 m dal suolo, ed a una distanza minima di 3 m dall'apparecchio, mediante un sensore di temperatura protetto dall'irraggiamento proveniente dall'installazione di prova.

7.7 Accensione - Interaccensione - Stabilità di fiamma

7.7.1 Condizioni normali

7.7.1.1 Requisiti

In aria calma, l'accensione e l'interaccensione devono poter essere garantite in modo corretto, rapido e tranquillo. Le fiamme devono essere stabili. È ammessa una leggera tendenza al distacco al momento dell'accensione, ma le fiamme devono essere stabili a regime.

L'accensione del bruciatore deve poter essere effettuata per tutti i valori di portata del gas consentiti dalla regolazione, e non si devono avere né ritorno di fiamma né distacco di fiamma prolungato.

Tuttavia, un breve ritorno di fiamma al momento dell'accensione o dello spegnimento del bruciatore è tollerato, purché non ne comprometta il corretto funzionamento.

Il bruciatore di accensione permanente, se presente, non si deve spegnere al momento dell'accensione o dello spegnimento del bruciatore; la sua fiamma non deve variare in corso di funzionamento dell'apparecchio al punto da non poter più svolgere il suo compito (accensione del bruciatore, funzionamento del dispositivo di sorveglianza di fiamma).

Quando il bruciatore di accensione è stato acceso per un intervallo di tempo sufficiente per ottenere un funzionamento normale e regolare dell'apparecchio, esso deve essere sempre pronto a funzionare senza problemi, anche se il gas al bruciatore viene interrotto e poi ripristinato mediante azionamento rapido ripetuto del comando del termostato.

Per gli apparecchi a portata multipla o a regolazione progressiva, tali requisiti vengono verificati alla portata termica nominale e alla portata termica minima.

Oltre alla prova n° 4, per gli apparecchi che possiedono un mezzo indiretto di segnalazione della presenza della fiamma, il contenuto di monossido di carbonio dei prodotti della combustione secchi e privi d'aria non deve essere maggiore, di oltre lo 0,01% di quello ottenuto nelle stesse condizioni con il gas di riferimento (vedere 7.12.2.1).

Nel caso siano previsti una riaccensione o un riavviamento, i requisiti sopra citati devono comunque essere soddisfatti.

7.7.1.2 Prove

Queste prove vengono effettuate due volte, con l'apparecchio a temperatura ambiente e in regime stazionario.

Il bruciatore e il bruciatore di accensione, se presente, dotati degli opportuni iniettori, vengono regolati in anticipo come segue: vengono alimentati in successione con ciascuno dei gas di riferimento corrispondenti alla categoria di apparecchi, in modo da ottenere la portata termica nominale (vedere 7.1.5.5).

Si procede poi alle seguenti quattro prove:

Prova n° 1

La prova viene effettuata senza modificare la regolazione né del bruciatore né del bruciatore di accensione.

Per gli apparecchi non dotati di regolatore di pressione del gas, la pressione all'entrata dell'apparecchio viene abbassata ad un valore uguale al 70% della pressione normale (vedere 7.1.4) per i gas della seconda famiglia, e alla pressione minima indicata in 7.1.4 per i gas della terza famiglia.

Per gli apparecchi dotati di regolatore di pressione del gas, la pressione viene ugualmente abbassata ad un valore uguale al 70% della pressione normale, ma la pressione a valle del regolatore viene abbassata al valore corrispondente al 90% della portata termica nominale per i gas della prima famiglia, al 92,5% della portata termica nominale per i gas della seconda famiglia e al 95% della portata termica nominale per i gas della terza famiglia.

Questa prova viene ripetuta alla portata termica minima, se in tali condizioni l'accensione è possibile.

Prova n° 2

Per gli apparecchi non dotati di regolatore di pressione del gas, senza modificare la regolazione iniziale né del bruciatore né del bruciatore di accensione, i gas di riferimento sono sostituiti con il gas limite di ritorno di fiamma corrispondente, e la pressione all'entrata dell'apparecchio viene abbassata alla pressione minima indicata in 7.1.4.

Per gli apparecchi dotati di regolatore di pressione del gas, la pressione a valle del regolatore viene abbassata, se necessario, al valore corrispondente al 90% della portata termica nominale per i gas della prima famiglia, al 92,5% della portata termica nominale per i gas della seconda famiglia o al 95% della portata termica nominale per i gas della terza famiglia, e poi i gas di riferimento sono sostituiti con i gas limite di ritorno di fiamma.

Questa prova viene ripetuta alla portata termica minima, se in tali condizioni l'accensione è possibile.

Prova n° 3

Per gli apparecchi non dotati di regolatore di pressione del gas, senza modificare la regolazione iniziale né del bruciatore né del bruciatore di accensione, l'apparecchio viene alimentato alla pressione massima indicata in 7.1.4, con il gas limite di distacco di fiamma, e viene verificata l'assenza di distacco.

Per gli apparecchi dotati di regolatore di pressione del gas, la prova viene effettuata portando la portata del bruciatore ad un valore corrispondente al 107,5% della portata termica nominale per i gas della prima famiglia, o al 105% della portata termica nominale per i gas della seconda famiglia e della terza famiglia per il gas di riferimento; poi il gas di riferimento viene sostituito con il corrispondente gas limite di distacco di fiamma.

Questa prova viene ripetuta alla portata termica minima, se in tali condizioni l'accensione è possibile.

Prova n° 4

Per gli apparecchi dotati di un mezzo indiretto di segnalazione della presenza di fiamma, senza modificare la regolazione iniziale né del bruciatore né del bruciatore di accensione, l'apparecchio viene alimentato con il gas limite di distacco di fiamma. Viene poi misurato il contenuto di CO.

7.7.2 Condizioni particolari

7.7.2.1 Apparecchi di tipo B_1

7.7.2.1.1 Resistenza alla corrente d'aria

7.7.2.1.1.1 Requisiti

Le fiamme devono essere stabili.

7.7.2.1.1.2 Prove

L'apparecchio viene alimentato con il gas di riferimento o con un gas distribuito, alla portata termica nominale, e viene sottoposto, a livello del bruciatore, all'azione di un flusso di vento di 2 m/s. Il flusso del vento copre almeno la larghezza del bruciatore, ed è costituito da filetti fluidi essenzialmente paralleli (velocità uniforme entro ±20%).

L'asse del flusso si trova su un piano orizzontale e si sposta secondo uno o più angoli di incidenza, a discrezione del laboratorio di prova, all'interno di un semicerchio situato davanti all'apparecchio e il cui centro si trova sull'intersezione del piano di simmetria dell'apparecchio con il piano di prova.

La prova viene effettuata soltanto sul bruciatore di accensione, se presente, poi sul bruciatore principale, alla portata termica nominale (e alla portata termica minima, se è del caso). Se esiste un portello per l'accensione del bruciatore di accensione, la prova viene effettuata con tale portello chiuso.

7.7.2.1.2 Condizioni di evacuazione

7.7.2.1.2.1 Requisiti

Il bruciatore non deve essere spento, anche se questo è il risultato dell'azione del dispositivo di sorveglianza di fiamma.

7.7.2.1.2.2 Prove

L'apparecchio viene alimentato alla portata termica nominale con un gas di riferimento o un gas distribuito.

Per gli apparecchi di tipo B_{11BS}, il dispositivo di comando dell'evacuazione dei prodotti della combustione viene messo fuori servizio.

Una prima prova viene effettuata applicando al livello superiore e all'interno del camino di prova una corrente discendente continua di 3 m/s.

Una seconda prova viene effettuata con il camino ostruito.

7.7.2.2 Apparecchi di tipo C

7.7.2.2.1 Requisiti

Devono essere assicurate l'accensione del bruciatore di accensione, l'accensione del bruciatore principale da parte del bruciatore di accensione o l'accensione diretta del bruciatore principale, la propagazione della fiamma sulla totalità del bruciatore principale nonché la stabilità del bruciatore di accensione acceso da solo o del bruciatore di accensione e del bruciatore principale funzionanti simultaneamente. Viene accettata una leggera turbolenza delle fiamme ma non deve verificarsi alcuno spegnimento.

7.7.2.2.2 Prove

Queste prove vengono effettuate due volte, con l'apparecchio a temperatura ambiente e con l'apparecchio in regime stazionario.

7.7.2.2.2.1 Apparecchi di tipo C_1 e C_3

L'apparecchio viene installato secondo le indicazioni delle istruzioni tecniche, con gli accessori forniti dal costruttore, sull'apparecchiatura di prova descritto nell'appendice B.

Le prove vengono effettuate con le lunghezze massime e minime dei condotti di entrata dell'aria comburente e di evacuazione dei prodotti della combustione.

L'apparecchio viene alimentato con uno dei gas di riferimento corrispondenti alla sua categoria, alla pressione normale.

Prima serie di prove

Con l'apparecchio a regime, il terminale viene sottoposto successivamente all'azione di correnti di vento con velocità:

- 1 m/s;
- 12,5 m/s;

le cui direzioni sono indicate nelle figure, secondo il caso.

Per ciascuno dei tre piani di incidenza, si registrano le tre combinazioni di velocità del vento-angolo di incidenza per le quali si misura il più basso contenuto di CO_2 e, per la prova di 7.12.2.3.2, il più alto contenuto di CO nei prodotti della combustione.

Seconda serie di prove

L'apparecchio è a temperatura ambiente.

Per ciascuna delle nove combinazioni definite nella prima serie di prove, che hanno fornito i più bassi contenuti di CO_2, si verifica che sia possibile accendere l'eventuale bruciatore di accensione, e poi il bruciatore principale, o mediante il bruciatore di accensione o mediante il dispositivo di accensione diretta.

Terza serie di prove

L'apparecchio è a temperatura ambiente.

Vengono ripetute la prima e la seconda serie di prove alla portata termica minima, se tale condizione di funzionamento è prevista dal costruttore.

Quarta serie di prove

Se da parte del costruttore è stato previsto un dispositivo di protezione del terminale, esso viene montato conformemente alle istruzioni, e vengono ripetute le prove della prima serie che hanno fornito i più alti contenuti di CO nei prodotti della combustione secchi e privi di aria.

Vengono verificati i requisiti corrispondenti di 7.7.2.2.1, e il contenuto di CO dei prodotti della combustione secchi e privi di aria viene determinato per la valutazione della conformità ai requisiti di 7.12 (vedere 7.12.2.3.2).

7.7.2.2.2.2 Apparecchi di tipo C_{21}

L'apparecchio viene installato conformemente alle istruzioni del costruttore, sull'apparecchiatura di prova illustrata in figura 3, il cui utilizzo è descritto nell'appendice C, utilizzando in successione le lunghezze minima e massima previste dal costruttore.

L'apparecchio viene alimentato con il gas di riferimento corrispondente al gas limite di distacco di fiamma per la sua categoria alla portata termica nominale.

L'apparecchiatura di prova viene regolata in modo da fornire in successione le seguenti condizioni:

- una corrente ascendente con velocità media di 2 m/s, concentrazione di CO_2 dell'1,6% e temperatura compresa tra 60 °C e 80 °C;
- corrente ascendente con velocità media di 4,5 m/s, concentrazione di CO_2 dello 0,75% e temperatura compresa tra 40 °C e 60 °C.

Tutte le prove vengono ripetute alla portata termica minima, se tale condizione di funzionamento è prevista dal costruttore.

Anche i prodotti della combustione vengono campionati in ciascuna di queste condizioni di prova, e il contenuto di CO dei prodotti della combustione secchi e privi di aria viene determinato secondo 7.12.2. Questi valori del contenuto di CO vengono utilizzati (vedere 7.12.2.3.3) nella valutazione della conformità ai requisiti di 7.12.

7.7.2.2.2.3 Apparecchi di tipo C_4

L'apparecchio viene installato con i raccordi di lunghezza minima previsti dal costruttore. Viene applicata un'aspirazione di 0,5 mbar al raccordo di evacuazione dei prodotti della combustione (vedere figura 10).

7.7.2.2.2.4 Apparecchi di tipo C_5

L'apparecchio viene installato con i raccordi di lunghezza minima previsti dal costruttore. Viene applicata un'aspirazione di 2,0 mbar al raccordo di evacuazione dei prodotti della combustione (vedere figura 10).

7.7.2.2.2.5 Apparecchi di tipo C_6

L'apparecchio viene installato con i raccordi forniti dal costruttore. Viene introdotta una perdita di pressione di 0,5 mbar all'apertura del raccordo di evacuazione dei prodotti della combustione (vedere figura 10).

7.7.2.2.2.6 Apparecchi dotati di ventilatore

L'apparecchio viene alimentato alla tensione elettrica nominale o alle tensioni estreme del campo nominale. La prova viene ripetuta ad una tensione variabile dall'85% al 110% del valore nominale.

7.7.3 Riduzione della portata al bruciatore di accensione

7.7.3.1 Requisito

L'accensione del bruciatore principale deve essere garantita senza danni per l'apparecchio.

7.7.3.2 Prova

L'apparecchio viene alimentato con ciascuno dei gas di riferimento della sua categoria. L'alimentazione del gas al bruciatore di accensione viene ridotto al minimo necessario per mantenere aperto l'organo di interruzione del dispositivo di sorveglianza di fiamma.

7.7.4 Requisiti aggiuntivi relativi al funzionamento del bruciatore di accensione permanente quando il ventilatore viene fermato

7.7.4.1 Requisiti

La stabilità della fiamma pilota del bruciatore di accensione deve essere corretta.

7.7.4.2 Prova

Il bruciatore di accensione viene regolato con il gas di riferimento alla pressione normale, come specificato nelle istruzioni del costruttore.

La prova viene effettuata con il ventilatore fermo, in aria calma, alla pressione massima, con il gas di combustione incompleta e con formazione di fuliggine. Quando l'apparecchio è freddo, il bruciatore di accensione viene acceso e mantenuto in funzione per **1 h**.

7.8 Temperatura dei prodotti della combustione negli apparecchi a condensazione

7.8.1 Requisiti

Se l'apparecchio comprende un dispositivo di limitazione della temperatura dei prodotti della combustione, la temperatura dei prodotti della combustione non deve superare la temperatura massima indicata dal costruttore dell'apparecchio per i materiali del circuito di combustione e del circuito di evacuazione.

L'entrata in funzione di tale dispositivo deve provocare il blocco permanente dell'apparecchio.

7.8.2 Prove

L'apparecchio viene alimentato alla portata termica nominale con uno dei gas di riferimento corrispondente alla categoria dell'apparecchio.

Gli apparecchi di tipo B sono raccordati al camino di prova di 0,5 m e quelli di tipo C sono dotati dei raccordi più corti previsti dal costruttore.

Il termostato dell'apparecchio viene derivato.

L'eventuale dispositivo per la limitazione della temperatura dei prodotti della combustione rimane in funzione.

La temperatura dei prodotti della combustione viene progressivamente aumentata, o aumentando la portata di gas o mediante qualsiasi altro mezzo che permette l'aumento di tale temperatura (ad esempio la rimozione di deflettori), conformemente alle istruzioni del costruttore.

7.9 Dispositivi di preregolazione, di regolazione e di sicurezza

7.9.1 Generalità

I dispositivi devono funzionare correttamente in caso di variazioni normali o anomale della tensione comprese tra l'85% e il 110% della tensione nominale o dei valori estremi del campo di tensioni nominali, come indicato nelle diverse prove di seguito citate.

Per tensioni minori dell'85% della tensione nominale, i dispositivi devono continuare a garantire la sicurezza o provocare lo spegnimento di sicurezza.

7.9.2 Dispositivi di accensione

7.9.2.1 Dispositivi di accensione del bruciatore di accensione

7.9.2.1.1 Requisiti

Almeno la metà dei tentativi di accensione manuale devono dar luogo ad un'accensione corretta del bruciatore di accensione.

L'efficienza del dispositivo di accensione deve essere indipendente dalla velocità e dalla sequenza di operazioni. Se si tratta di dispositivi di accensione elettrici ad azionamento manuale, il loro funzionamento deve rimanere soddisfacente quando la tensione varia tra l'85% e il 110% della tensione o del campo di tensioni nominali.

Il segnale di aprire l'alimentazione del gas al bruciatore principale deve essere dato soltanto dopo il rilevamento della fiamma del bruciatore di accensione.

7.9.2.1.2 Prove

Le prove vengono effettuate alla portata termica nominale, con l'apparecchio a temperatura ambiente, con ciascuno dei gas di riferimento corrispondenti alla categoria di apparecchi.

I bruciatori di accensione dotati di opportuni iniettori, precedentemente regolati alla portata termica nominale, vengono, dopo un primo tentativo con successo, azionati 40 volte con intervalli di almeno 1,5 s.

7.9.2.2 Sistema di accensione automatico del bruciatore di accensione o del bruciatore principale

7.9.2.2.1 Accensione

7.9.2.2.1.1 Requisiti

I dispositivi di accensione diretta devono garantire un'accensione sicura.

L'accensione può essere effettuata con un massimo di 5 tentativi automatici.

Ad ogni tentativo di accensione la/e valvola/e deve/devono aprirsi e chiudersi.

Il sistema di accensione deve essere azionato al più tardi contemporaneamente al segnale di apertura della o delle valvole.

Se l'accensione non è riuscita, la scintilla deve durare fino alla fine del tempo di sicurezza di accensione T_{SA} (è ammesso un ritardo di -0,5 s). Immediatamente dopo deve verificarsi almeno un blocco non permanente.

7.9.2.2.1.2 Prove

I bruciatori e i bruciatori di accensione dotati di opportuni iniettori vengono, se necessario, regolati come indicato dal costruttore. Le prove vengono effettuate con ciascuno dei gas di riferimento corrispondenti alla categoria di apparecchio, alla pressione normale, con una tensione uguale a 0,85 volte la tensione nominale.

Dopo un primo tentativo di accensione riuscito, vengono effettuati 20 tentativi di accensione, con un intervallo di 30 s tra 2 tentativi consecutivi, quando l'apparecchio si trova a temperatura ambiente.

Dopo un primo tentativo di accensione riuscito, vengono effettuati 20 tentativi di accensione, con un intervallo di 30 s tra 2 tentativi consecutivi, subito dopo lo spegnimento deliberato del bruciatore, con l'apparecchio in regime stazionario.

In queste condizioni, si verifica che ogni tentativo dia luogo ad un'accensione.

Se sono specificati più tentativi automatici di accensione, le condizioni di prova sopra citate vengono applicate all'ultimo dei tentativi di accensione automatici.

7.9.2.2.2 Durata

7.9.2.2.2.1 Requisiti

I generatori di scintille devono resistere ad una prova di durata di 100 000 cicli. Dopo le prove, il funzionamento del dispositivo deve rimanere soddisfacente e soddisfare i requisiti di cui in 7.9.2.2.1.1.

7.9.2.2.2.2 Prove

Le prove vengono effettuate con l'apparecchio a temperatura ambiente. I dispositivi vengono alimentati con una tensione uguale a 1,10 volte la tensione nominale. La durata della sequenza di accensione e il tempo di attesa tra due tentativi viene dato dal dispositivo automatico di comando.

7.9.3 Tempo d'inerzia e di sicurezza

7.9.3.1 Dispositivo termoelettrico

7.9.3.1.1 Tempo di inerzia all'accensione (T_{IA})

7.9.3.1.1.1 Requisiti

Il tempo di inerzia all'accensione di un bruciatore di accensione permanente con dispositivo termoelettrico di sorveglianza di fiamma, non deve essere maggiore di 30 s.

Tale tempo può essere aumentato a 60 s se, durante questo intervallo, non è richiesto alcun intervento manuale.

7.9.3.1.1.2 Prove

L'apparecchio viene alimentato in successione con ciascuno dei gas di riferimento della categoria di apparecchi.

Con l'apparecchio a temperatura ambiente, l'alimentazione di gas viene aperta, e il bruciatore di accensione viene acceso. Dopo un tempo uguale al limite precedentemente fissato, viene eliminata l'azione manuale e si verifica che il bruciatore di accensione rimanga acceso.

7.9.3.1.2 Tempo di inerzia allo spegnimento (T_{IE})

7.9.3.1.2.1 Requisiti

Il tempo di inerzia allo spegnimento di un dispositivo termoelettrico di sorveglianza di fiamma non deve essere maggiore di:

a) 60 s, se $Q_n \leq 35$ kW;

b) 45 s, se 35 kW < $Q_n \leq 70$ kW;

c) 30 s, se 70 kW < $Q_n \leq 150$ kW.

7.9.3.1.2.2 Prove

L'apparecchio viene alimentato in successione con ciascuno dei gas di riferimento della famiglia interessata.

Con l'apparecchio a temperatura ambiente, si aziona il dispositivo di sorveglianza di fiamma e si accende il bruciatore di accensione.

L'apparecchio viene lasciato in funzione alla sua portata termica nominale per 10 min.

Il tempo di inerzia allo spegnimento (T_{IE}) viene misurato tra l'istante in cui vengono volutamente spenti il bruciatore di accensione e il bruciatore, interrompendo l'afflusso di gas, e il momento in cui, dopo il ristabilimento dell'alimentazione, essa si arresta in seguito all'azione del dispositivo di sorveglianza di fiamma.

7.9.3.2 Sistema automatico di comando e di sicurezza

7.9.3.2.1 Tempo di sicurezza all'accensione (T_{SA})

7.9.3.2.1.1 Requisiti

Il T_{SAmax} viene indicato dal costruttore.

Nota Nel caso in cui vengano effettuati più tentativi automatici di accensione, la somma dei T_{SA} parziali e dei tempi di attesa è il T_{SAmax}.

Se la portata termica nominale del bruciatore di accensione è minore o uguale a 0,250 kW, non esiste alcun requisito per quanto riguarda il T_{SAmax}.

Se la portata termica nominale del bruciatore di accensione è maggiore di 0,250 kW oppure nel caso di accensione diretta del bruciatore principale, il T_{SAmax} viene scelto dal costruttore in modo da evitare qualsiasi situazione pericolosa per l'utilizzatore o dannosa per l'apparecchio.

Per gli apparecchi di tipo B con portata termica minore o uguale a 70 kW, questo requisito viene considerato soddisfatto quando il T_{SAmax} soddisfa la seguente condizione:

$$T_{SAmac} \leq 5 \frac{Q_n}{Q_{IGN}}$$

senza mai essere maggiore di 10 s

dove:

Q_{IGN} è la portata termica di accensione (vedere 3.10.2.4).

Per i seguenti apparecchi:

- di tipo B con portata termica maggiore di 70 kW;

- di tipo B con portata termica minore o uguale a 70 kW, nei quali il T_{SAmax} non soddisfa il requisito sopra descritto;
- di tipo C;

si procede ad una prova di accensione limite (vedere 7.9.3.2.5).

7.9.3.2.1.2 Prove

L'apparecchio viene alimentato in successione con ciascuno dei gas di riferimento della famiglia interessata.

Il tempo di sicurezza all'accensione (T_{SAmax}) viene verificato con il gas di riferimento alla pressione normale, con l'apparecchio alla portata termica nominale e regolato alle tensioni limite (comprese tra l'85% e il 110%) e alle temperature limite (a freddo e in regime stazionario).

7.9.3.2.2 Tempo di sicurezza allo spegnimento (T_{SE})

7.9.3.2.2.1 Requisiti

Il tempo di sicurezza allo spegnimento del bruciatore principale e del bruciatore di accensione, deve essere minore o uguale a 5 s.

7.9.3.2.2.2 Prove

L'apparecchio viene alimentato in successione con ciascuno dei gas di riferimento della famiglia interessata.

Con l'apparecchio in funzione alla portata termica nominale, il tempo di sicurezza allo spegnimento viene misurato tra l'istante in cui vengono volutamente spenti il bruciatore di accensione e il bruciatore principale, interrompendo l'afflusso di gas, e il momento in cui, dopo il ristabilimento dell'alimentazione, essa si arresta in seguito all'azione del dispositivo di sicurezza. Il misuratore di gas o qualsiasi altro dispositivo opportuno possono essere utilizzati per rilevare la chiusura del dispositivo di sorveglianza di fiamma.

Con il bruciatore acceso, si simula la scomparsa della fiamma scollegando il rilevatore di fiamma, e si misura il tempo che intercorre tra tale istante e quello nel quale il dispositivo di sorveglianza di fiamma garantisce effettivamente l'interruzione dell'alimentazione di gas.

7.9.3.2.3 Riaccensione

7.9.3.2.3.1 Requisiti

Se avviene riaccensione, la rimessa in funzione del dispositivo di accensione deve avvenire entro un tempo massimo di 1 s dopo la scomparsa del segnale di fiamma.

In questo caso, il T_{SA}, è lo stesso che per l'accensione, e inizia con la messa in funzione del dispositivo di accensione.

7.9.3.2.3.2 Prove

L'apparecchio viene alimentato in successione con ciascuno dei gas di riferimento della famiglia interessata, alla portata termica nominale.

7.9.3.2.4 Riavviamento

7.9.3.2.4.1 Requisiti

Se avviene il riavviamento, esso deve essere preceduto da una interruzione dell'alimentazione di gas. La sequenza di accensione deve ricominciare dal punto iniziale.

In questo caso, il tempo di sicurezza al riavviamento è uguale a T_{SA}, e inizia con la messa in funzione del dispositivo di accensione.

7.9.3.2.4.2 Prove

L'apparecchio viene alimentato in successione con ciascuno dei gas di riferimento della famiglia interessata, alla portata termica nominale.

7.9.3.2.5 Accensione limite

7.9.3.2.5.1 Requisiti

Per gli apparecchi di tipo C, per gli apparecchi di tipo B con portata termica maggiore di 70 kW e per gli apparecchi di tipo B con portata termica minore o uguale a 70 kW con T_{SAmax} che non soddisfa il requisito di cui in 7.9.3.2.1, si verifica che non vi siano alterazioni dell'apparecchio né accensione del tessuto di prova (solo per apparecchi di tipo B).

7.9.3.2.5.2 Prove

L'apparecchio viene alimentato in successione con uno dei gas di riferimento della famiglia interessata, alla portata termica nominale.

Viene effettuata una prova di accensione limite sull'apparecchio secondo le seguenti modalità:

- con l'apparecchio a temperatura ambiente vengono prodotte scintille di accensione consecutive, con un ritardo da 0 s a T_{SAmax} ad intervalli;
- solamente per gli apparecchi di tipo B, il tessuto di prova (garza grezza) viene collocato alle distanze minime indicate nelle istruzioni tecniche per i materiali infiammabili; l'assenza di indicazioni equivale a 0 cm.

La striscia di tessuto utilizzata per la prova deve essere conforme ai seguenti requisiti:

- composizione — cotone;
- massa superficiale — da 135 g/m² a 152 g/m²;
- altri materiali — 3% massimo
- numero di fili al mm — ordito da 2,32 a 2,44; trama da 2,28 a 2,40;
- armatura — piana o incrociata 2/2;
- finitura — sbiancata (senza sfilacciature).

Si verifica che non vi sia accensione del tessuto di prova, e che l'apparecchio non subisca alcun deterioramento.

7.9.4 Durata dei termostati e dei dispositivi di limitazione della temperatura

7.9.4.1 Generalità

7.9.4.1.1 Requisiti

Le temperature di interblocco e di rilascio non devono differire di più di 6 K da quelle indicate dal costruttore.

7.9.4.1.2 Prove

Se le prove vengono effettuate separatamente dall'apparecchio, l'elemento sensibile e il corpo del termostato e dei dispositivi di limitazione della temperatura vengono collocati in un rivestimento a temperatura controllata e regolata.

Il sensore termico viene sottoposto alla temperatura indicata nel punto relativo.

Il 60% dei cicli viene effettuato a 1,10 volte la tensione nominale, le rimanenti prove vengono effettuate a 0,85 volte la tensione nominale.

Per i termostati regolabili, il requisito viene verificato alla temperatura minima e massima del campo di regolazione.

7.9.4.2 Termostati di regolazione

7.9.4.2.1 Requisiti

Alla fine delle prove di durata, il funzionamento dei termostati deve restare soddisfacente.

7.9.4.2.2 Prove

I termostati a bulbo vengono collocati in un rivestimento all'interno del quale la temperatura varia al massimo di 2 K/min tra le temperature di interblocco e di rilascio del termostato.

Nel caso di termostati regolabili, essi vengono regolati a 0,7 volte la temperatura massima di progetto. I termostati non regolabili vengono sottoposti a prova alla temperatura massima scelta dal costruttore.

I termostati di contatto vengono sottoposti a prova nelle medesime condizioni, tranne che non siano sottoposti ad una temperatura di contatto invece di essere sottoposti ad una temperatura ambiente.

I termostati vengono sottoposti ad una prova di durata di 100 000 cicli.

7.9.4.3 Dispositivi limitatori di sicurezza da surriscaldamento e di controllo dell'evacuazione dei prodotti della combustione

7.9.4.3.1 Requisiti

Alla fine delle prove di durata il funzionamento di questi dispositivi limitatori deve rimanere soddisfacente.

L'interruzione del collegamento tra l'elemento di rilevazione e l'elemento attuatore deve provocare almeno un spegnimento di sicurezza.

7.9.4.3.2 Prove

I dispositivi limitatori, ad eccezione delle valvole combinate di sfogo in base alla temperatura e alla pressione, devono resistere ad una prova di durata di 4 500 cicli termici senza rilascio, e a 5 000 cicli di interblocco e riazzeramento.

Questi dispositivi limitatori vengono sottoposti, durante la prima serie di prove, alle stesse condizioni di prova dei termostati non regolabili, eccetto per la temperatura del rivestimento, o la temperatura superficiale che varia tra 0,70 e 0,95 volte la temperatura massima dichiarata.

La seconda serie di prove viene effettuata alternativamente alla temperatura che provoca il rilascio e quella che permette l'interblocco.

Infine, con l'apparecchio in regime stazionario, viene interrotto il collegamento tra l'elemento rilevatore e l'elemento attuatore[5].

7.9.5 Funzionamento dei dispositivi di regolazione della temperatura dell'acqua

7.9.5.1 Termostato di regolazione

7.9.5.1.1 Requisiti

La temperatura minima di regolazione deve essere compresa tra 40 °C e 50 °C (prova n° 1).

Nel caso di un termostato regolabile, la temperatura massima di regolazione misurata deve essere compresa tra 60 °C e 85 °C (prova n° 2).

Nel caso di un termostato non regolabile, la temperatura dell'acqua, misurata nelle stesse condizioni, deve essere compresa tra 55 °C e 70 °C (prova n° 3).

5) Se questa prova provoca la distruzione del dispositivo di sicurezza, può essere concordata tra il laboratorio di prova e il costruttore una opportuna prova su un dispositivo fornito separatamente dal costruttore.

7.9.5.1.2 Prove

Prova n° 1

Il termostato di regolazione dell'apparecchio viene regolato nella sua posizione minima, e l'apparecchio viene messo in funzione alla portata termica nominale, con uno dei gas di riferimento corrispondenti per la categoria.

Dopo il primo spegnimento del bruciatore in seguito all'azione del termostato, si interrompe l'afflusso di gas al bruciatore e viene prelevata, attraverso l'orifizio di uscita dell'acqua calda, una quantità di acqua uguale al 10% della capacità nominale, ad una portata uguale all'1% della capacità nominale, espressa in l/min (litri al minuto).

Alla fine di tale prelievo, si misura la temperatura dell'acqua calda, il più vicino possibile all'uscita.

Prova n° 2

Il termostato viene poi regolato nella posizione massima, e l'apparecchio viene messo in funzione come per la prova n° 1.

Prova n° 3

Per i termostati non regolabili, è necessaria una sola prova.

7.9.5.2 Dispositivi di sicurezza contro il surriscaldamento dell'acqua

7.9.5.2.1 Requisiti

Il dispositivo di sicurezza contro il surriscaldamento deve provocare il blocco permanente prima che la temperatura dell'acqua possa superare 100 °C.

Il dispositivo di sicurezza contro il surriscaldamento non deve entrare in azione in seguito a funzionamento prolungato del bruciatore di accensione o della portata termica ridotta di un termostato a regolazione progressiva o di un termostato del tipo alto/basso.

7.9.5.2.2 Prove

L'apparecchio viene messo in funzione alla portata termica nominale, con uno dei gas di riferimento corrispondenti alla sua categoria.

Il termostato di regolazione viene messo fuori servizio.

La temperatura dell'acqua del serbatoio viene misurata effettuando un prelievo, immediatamente al momento dello spegnimento da parte del dispositivo di sicurezza contro il surriscaldamento.

Inoltre, per gli apparecchi con bruciatore di accensione permanente o alternativo e/o con un bruciatore a regolazione progressiva o a portate multiple, viene effettuata una prova nelle seguenti condizioni:

- il termostato di regolazione viene regolato sulla posizione massima;
- il dispositivo di preregolazione del bruciatore di accensione, se presente, viene messo nella posizione massima.

La portata del bruciatore principale viene ridotta o interrotta in seguito all'azione del termostato di regolazione, e il bruciatore di accensione viene alimentato alla pressione massima del gas indicata in 7.1.3.

Si verifica che dopo 16 h, unicamente sotto l'azione del bruciatore di accensione o della portata ridotta, la temperatura dell'acqua nel serbatoio non raggiunga il valore precedentemente indicato.

7.9.6 Dispositivo di regolazione dell'evacuazione dei prodotti della combustione negli apparecchi di tipo B_{11BS}

7.9.6.1 Generalità

Le condizioni generali di prova sono stabilite in 7.1, ad eccezione dei seguenti punti particolari:

- l'apparecchio viene collegato ad un camino di prova secondo 7.2.2.1.2;

- le prove vengono effettuate con un gas di riferimento corrispondente alla categoria di apparecchi;
- i tempi di spegnimento alla portata termica nominale vengono verificati all'inizio del tempo di riscaldamento.

7.9.6.2 Spegnimento non tempestivo

7.9.6.2.1 Requisiti

Quando l'evacuazione dei prodotti della combustione è normale, il dispositivo di controllo non deve provocare lo spegnimento e l'aumento di temperatura causato da ripetuti prelievi (vedere 7.10) non deve provocarne l'arresto.

7.9.6.2.2 Prove

L'apparecchio viene installato come indicato in 7.9.6.1.

L'apparecchio viene mantenuto in funzione alla temperatura massima per 30 min. Si verifica che il dispositivo non provochi uno spegnimento. Il bruciatore principale viene allora spento.

L'aumento di temperatura dopo lo spegnimento del bruciatore non deve provocare un segnale di spegnimento da parte del dispositivo.

7.9.6.3 Tempo di spegnimento

7.9.6.3.1 Requisiti

Il dispositivo di controllo provoca almeno uno spegnimento di sicurezza entro il tempo limite massimo stabilito nel prospetto 3:

prospetto 3 **Tempo di spegnimento in funzione dell'ostruzione**

Livello di ostruzione	Diametro dell'apertura nella piastra di ostruzione d	Tempo massimo di spegnimento (min)	
		Alla portata termica nominale Q_n	Alla portata termica minima Q_m
Totale	0	2	$2\frac{Q_n}{Q_m}$
Parziale	$0,6 \times D$ oppure $0,6 \times D'$	8	-

D: diametro interno del camino di prova alla sua sommità.
D': diametro della membrana che permette di ottenere il limite di fuoriuscita.

In caso di spegnimento di sicurezza, la rimessa in servizio automatica è possibile solo dopo un tempo minimo di attesa di 10 min. Il costruttore deve indicare nelle istruzioni per l'uso il tempo reale di attesa dell'apparecchio.

7.9.6.3.2 Prove

7.9.6.3.2.1 Prove con ostruzione totale

L'apparecchio funziona alla portata termica nominale. Il condotto di evacuazione dei gas viene completamente ostruito (vedere figura 8). Si misura il tempo che trascorre tra l'ostruzione del condotto e lo spegnimento. Per gli apparecchi senza blocco, viene misurato il tempo tra lo spegnimento e la riaccensione del bruciatore principale, mantenendo l'ostruzione.

Viene effettuata una seconda prova a portata termica ridotta (se applicabile).

7.9.6.3.2.2 Prove con ostruzione parziale

L'apparecchio funziona alla portata termica nominale.

Prima di collocare la piastra di ostruzione, si riduce progressivamente la lunghezza del condotto telescopico fino al limite della fuoriuscita.

Se il dispositivo agisce prima di aver raggiunto tale lunghezza, il requisito di cui in 7.9.6.3.1 viene considerato soddisfatto.

Altrimenti, il camino di prova telescopico viene coperto con una piastra di ostruzione che include un foro circolare concentrico in cui il diametro d è pari a 0,6 volte il diametro del camino di prova alla sua estremità superiore (vedere figura 8).

Nel caso in cui la fuoriuscita non possa essere ottenuta con il camino di prova telescopico, esso viene coperto con una membrana comprendente un foro circolare di diametro D', che permette di ottenere il limite di fuoriuscita.

Tale membrana viene poi sostituita con una piastra di ostruzione comprendente un foro circolare in cui il diametro d è pari a 0,6 volte D'.

Si misura il tempo tra la collocazione della piastra di ostruzione e lo spegnimento.

Comunque, se il costruttore indica per questa prova un'altezza minima del camino obbligatoriamente minore o uguale a 0,5 m, la prova viene effettuata con un camino di prova di tale altezza.

7.9.6.4 Durata

7.9.6.4.1 Requisiti

Dopo la prova di durata, il dispositivo deve funzionare come indicato in 7.9.6.3.

7.9.6.4.2 Prove

Il dispositivo viene messo fuori servizio senza alcuna modifica dei suoi elementi.

Nelle condizioni di prova di cui in 7.9.6.1, il camino viene completamente ostruito e l'apparecchio funziona senza interruzione per 4 h. Per questa prova è possibile utilizzare un gas distribuito al posto del gas di riferimento.

7.9.7 Regolatori di pressione

7.9.7.1 Requisiti

La portata di gas degli apparecchi dotati di regolatore di pressione, non deve scostarsi dalla portata di gas ottenuta alla pressione normale di più di:

a) -10% e +7,5% per i gas della prima famiglia, tra p_n e p_{max};
b) -7,5% e +5% per i gas della seconda famiglia (senza coppia di pressioni), tra p_{min} e p_{max};
c) ±5% per i gas della terza famiglia (senza coppia di pressioni), tra p_{min} e p_{max};
d) ±5% per i gas della seconda e della terza famiglia (con coppia di pressioni), tra p_n e p_{max} corrispondente alla pressione maggiore della coppia.

7.9.7.2 Prove

Se l'apparecchio è dotato di un regolatore di pressione, la portata di gas viene misurata con il gas di riferimento alla pressione normale. Mantenendo la regolazione iniziale, si fa variare la pressione di alimentazione tra:

- p_n e p_{max} per i gas della prima famiglia per il requisito a);
- p_{min} e p_{max} per i gas della seconda e terza famiglia senza coppia di pressioni per i requisiti b) e c);
- p_n e p_{max} per la pressione maggiore della coppia, per i gas della seconda e terza famiglia con coppia di pressioni per il requisito d).

7.9.8 Valvole di tiraggio

7.9.8.1 Resistenza alle alte temperature

7.9.8.1.1 Requisito

Al termine della prova di resistenza alle alte temperature, il funzionamento della valvola di tiraggio deve rimanere inalterato.

7.9.8.1.2 Prova

L'apparecchio viene alimentato con il gas di combustione incompleta alla pressione massima. Dopo aver acceso il bruciatore principale, l'apparecchio viene mantenuto in funzione in continuo per quattro ore. La portata di acqua viene regolata in modo che la temperatura di alimentazione dell'acqua sia di circa 60 °C.

7.9.8.2 Funzionamento prolungato

7.9.8.2.1 Requisito

Al termine della prova di funzionamento prolungato, il funzionamento della valvola di tiraggio deve rimanere inalterato.

7.9.8.2.2 Questa prova viene effettuata alla portata nominale con uno dei gas di riferimento alla pressione nominale di alimentazione.

Alla temperatura di esercizio vengono effettuate 5 000 operazioni di movimento della valvola di tiraggio, dalla posizione di chiusura a quella di apertura e di nuovo in posizione di chiusura, agendo sulla regolazione acceso/spento del bruciatore principale.

A temperatura ambiente, cioé con l'apparecchio spento, vengono effettuate 40 000 operazioni di movimento della valvola di tiraggio, dalla posizione di chiusura a quella di apertura e di nuovo in posizione di chiusura. Questa prova viene effettuata alla portata nominale con uno dei gas di riferimento alla pressione nominale di alimentazione.

Alla temperatura di esercizio vengono effettuate altre 5 000 operazioni di movimento. Dopo ognuna di tali azioni si verifica che i tempi di apertura e di chiusura non abbiano uno scostamento maggiore del 50% rispetto ai tempi misurati all'inizio di questa prova di funzionamento prolungato.

7.10 Prelievo ripetuto

7.10.1 Requisiti

Durante la prova di prelievo ripetuto, la temperatura dell'acqua non deve mai oltrepassare 95 °C, con il termostato regolato nella posizione massima. L'entrata del gas non deve essere interrotta dal dispositivo di sicurezza contro il surriscaldamento prima di un numero intero di prelievi corrispondente ad almeno il 50% della capacità nominale.

7.10.2 Prove

L'apparecchio viene installato come indicato in 7.1.5.

Il termostato, se è regolabile, viene regolato nella posizione massima.

La prova comincia un'ora dopo la fine del periodo di riscaldamento.

La prova viene effettuata alla portata nominale con uno dei gas di riferimento corrispondenti alla categoria di apparecchi.

Vengono effettuati diversi prelievi ad una determinata portata, espressa in l/min, uguale:

- per gli apparecchi con portata termica minore di 12 kW, al 5% della capacità nominale, senza scendere sotto 1 l/min e senza oltrepassare 15 l/min;
- per gli apparecchi con portata termica maggiore o uguale a 12 kW, al 10% della capacità nominale, senza scendere sotto 2 l/min e senza oltrepassare 30 l/min.

Per ogni prelievo, l'acqua viene prelevata finché il bruciatore funziona ad una portata uguale almeno al 95% della portata termica nominale, e quindi il prelievo viene immediatamente terminato.

Il successivo prelievo comincia immediatamente dopo lo spegnimento del bruciatore o quando la portata di gas scende sotto 1,5 volte la portata minima nel caso di un termostato a regolazione progressiva o del tipo alto/basso.

Viene misurata la temperatura dell'acqua all'uscita dall'apparecchio il più vicino possibile all'orifizio di uscita, all'inizio di ogni prelievo.

La prova viene proseguita:

- finché non viene ottenuto un valore costante per tale temperatura; oppure
- per 5 h; oppure
- per 10 prelievi.

7.11 Capacità nominale

7.11.1 Requisiti

Il volume di acqua misurato non deve differire di oltre ±5% dalla capacità nominale indicata dal costruttore.

7.11.2 Prove

L'apparecchio viene riempito con acqua fredda, con l'uscita dell'acqua calda aperta verso l'esterno. Esso viene poi svuotato il più possibile per gravità o per travaso mediante sifone. L'acqua raccolta durante lo svuotamento e pesata fornisce il valore della capacità dell'apparecchio.

7.12 Combustione

7.12.1 Requisiti

Il contenuto di CO nei prodotti della combustione secchi e privi di aria non deve superare:

a) 0,10% nelle condizioni normali di cui in 7.12.2.2, quando l'apparecchio viene alimentato con il o i gas di riferimento e nelle condizioni particolari di cui in 7.12.2.3.1;

b) 0,20% nelle condizioni limite di cui in 7.12.2.2, quando l'apparecchio viene alimentato con il gas limite di combustione incompleta e nelle condizioni di cui in 7.12.2.3.2 e 7.12.2.3.3.

7.12.2 Prove

7.12.2.1 Generalità

L'apparecchio viene alimentato con gas ed eventualmente regolato secondo le indicazioni fornite in 7.12.2.2 e 7.12.2.3.

Quando l'apparecchio è in regime stazionario secondo 7.1.5.7, viene effettuato un campionamento dei prodotti della combustione per mezzo di una sonda per le prove con camino ostruito e tiraggio verso il basso, collocata il più vicino possibile all'uscita dello scambiatore di calore, per gli apparecchi di tipo B_{11} e B_{11BS}.

Per le altre prove di combustione, viene effettuato un campionamento dei prodotti della combustione per mezzo di una sonda del tipo rappresentato in figura 4 o in figura 5, collocata nel camino di prova a 150 mm dalla sommità del camino stesso.

Per gli apparecchi di tipo C, viene effettuato un campionamento dei prodotti della combustione per mezzo di una sonda del tipo rappresentato a titolo esemplificativo in figura 6 e installato secondo la figura 7.

Il contenuto di CO, riferito ai prodotti della combustione secchi e privi d'aria (combustione neutra), è dato dalla seguente formula:

$$CO = (CO)_M \cdot \frac{(CO_2)_N}{(CO_2)_M}$$

dove:

CO è il contenuto di monossido di carbonio riferito ai prodotti della combustione secchi e privi d'aria, in percentuale (%);

$(CO_2)_N$ è il contenuto massimo di anidride carbonica nei prodotti della combustione del gas considerato, secchi e privi di aria, in percentuale (%);

$(CO)_M$ e $(CO_2)_M$ sono le concentrazioni misurate nei campioni prelevati nel corso della prova di combustione, entrambe espresse in percentuale (%).

I contenuti percentuali di $(CO_2)_N$ per i gas di prova sono dati nel prospetto 4:

prospetto 4 **Concentrazione di CO_2**

Designazione del gas	G110	G 20 G 27	G 21	G 23	G 25 G 231	G 26	G 30	G 31 G 130	G 120	G 150	G 271
$(CO_2)_N$	7,6	11,7	12,2	11,6	11,5	11,9	14,0	13,7	8,35	11,8	11,2

Il contenuto percentuale di CO, riferito ai prodotti della combustione secchi e privi d'aria, può anche essere calcolato utilizzando la formula:

$$CO = \frac{21}{21-(O_2)_M} \times (CO)_M$$

dove:

$(O_2)_M$ e $(CO)_M$ sono le concentrazioni di ossigeno e monossido di carbonio misurate nei campioni prelevati nel corso della prova di combustione, espresse entrambe in percentuale (%).

L'utilizzo di questa formula è raccomandato quando il contenuto di CO_2 è minore del 2%.

7.12.2.2 Prove in aria calma

Gli apparecchi di tipo B_1 vengono collocati nel locale di prova di cui in 7.1.5.1, con la parte posteriore il più vicino possibile ad una parete, seguendo le istruzioni del costruttore.

Gli apparecchi vengono installati nelle condizioni di cui in 7.1.5.2.

Prova n° 1

La prova viene effettuata con ciascuno dei gas di riferimento. La portata e la temperatura dell'acqua vengono regolate secondo 7.1.5.7:

- per gli apparecchi non dotati di regolatore di pressione nel circuito del bruciatore principale, né di organo di preregolazione della portata del gas, la prova viene effettuata alimentando l'apparecchio alla pressione massima indicata in 7.1.4;
- per gli apparecchi dotati di organi di preregolazione della portata del gas e non dotati di regolatore di pressione nel circuito del bruciatore principale, la prova viene effettuata regolando il bruciatore in modo da ottenere una portata termica pari a 1,10 volte la portata termica nominale;
- per gli apparecchi dotati di regolatore di pressione nel circuito del bruciatore principale, la prova viene effettuata portando la portata termica del bruciatore ad un valore pari a 1,07 volte la portata termica nominale per il G 110, o a 1,05 volte la portata termica nominale per il G 20 o il G 25.

Per gli apparecchi dotati di dispositivo di preregolazione della portata del gas o di un regolatore di pressione del gas nel circuito del bruciatore principale, ma nei quali la funzione è inattiva per una o più famiglie di gas, le prove vengono effettuate successivamente secondo i diversi casi di alimentazione previsti.

Prova n° 2

L'apparecchio viene sottoposto a prova con il gas limite di combustione incompleta della sua categoria.

L'apparecchio viene alimentato preliminarmente con il gas di riferimento e la portata termica viene preregolata ad un valore pari a 1,075 volte la portata termica nominale, se l'apparecchio non è dotato di regolatore, oppure 1,05 volte la portata termica nominale se l'apparecchio è dotato di regolatore.

Se l'apparecchio è destinato ad essere installato esclusivamente su un'installazione con valvola di scarico al contatore, può essere applicato il fattore di 1,05. Poi, senza variare la regolazione dell'apparecchio né la pressione di alimentazione, il gas di riferimento viene sostituito con il gas di combustione incompleta corrispondente.

Inoltre, viene effettuata una prova con ciascuno dei gas di riferimento alla portata termica minima, se esiste.

7.12.2.3 Prove supplementari

7.12.2.3.1 Apparecchi di tipo B_1

Le prove vengono effettuate alla portata termica nominale, con il gas di riferimento con indice di Wobbe più elevato della categoria.

L'apparecchio viene dotato di condotto di evacuazione avente il diametro massimo indicato dal costruttore.

- Una prima prova viene effettuata con il camino ostruito.
- Una seconda prova viene effettuata applicando in successione al livello superiore del condotto di evacuazione una corrente d'aria continua diretta verso il basso con velocità di 1 m/s e di 3 m/s (vedere figura 2).

Per gli apparecchi di tipo B_{11BS}, il dispositivo di controllo dell'evacuazione dei prodotti della combustione viene reso inattivo.

7.12.2.3.2 Apparecchi di tipo C_{11} e C_{31}

Le prove vengono effettuate con il gas di riferimento con indice di Wobbe più alto per la categoria nelle condizioni della prima serie di prove di cui in 7.7.2.2.2.1, e viene calcolato il valore della media aritmetica dei nove contenuti di CO così misurati.

Inoltre, quando un dispositivo di protezione del terminale è previsto dal costruttore, vengono effettuate delle prove nelle condizioni della prima o eventualmente della quarta serie di prove di cui in 7.7.2.2.2.1, con il dispositivo di protezione del terminale disposto conformemente alle istruzioni del costruttore, e viene calcolato il valore della media aritmetica dei nove contenuti di CO così determinati.

7.12.2.3.3 Apparecchi di tipo C_{21}

L'apparecchio viene montato e sottoposto a prova come indicato in 7.7.2.2.2.2, con il gas di riferimento con indice di Wobbe più alto della categoria.

7.12.2.3.4 Apparecchi di tipo C_4, C_5 e C_6

Nelle condizioni di prova di cui in 7.7.2.2.2, viene verificato che siano soddisfatti i requisiti di cui in 7.12.1.

7.13 Non condensazione nel condotto di evacuazione (apparecchi di tipo B)

7.13.1 Requisiti

Nelle normali condizioni di funzionamento, l'apparecchio non deve formare condensa in un camino di tipo tradizionale. Tale requisito è soddisfatto se:

a) la temperatura dei prodotti della combustione (t_{pdc}) è maggiore di almeno 20 °C alla temperatura di rugiada (t_{ms}), cioè $t_{pcc} > t_{ms} + 20$ °C; oppure
b) le perdite di carico nel camino sono maggiori o uguali all'8%; oppure
c) il rendimento utile non è maggiore del 90%; oppure
d) la temperatura dei prodotti della combustione non è minore di 80 °C.

Tali requisiti non si applicano agli apparecchi a condensazione.

7.13.2 Prove

7.13.2.1 Superamento della temperatura di rugiada

L'apparecchio viene installato come indicato in 7.1.5, ma raccordato al camino di prova di 5 m come illustrato in figura 9.

La prova viene effettuata alla portata termica nominale, o alla portata termica minima, se del caso, in conformità con 7.1.5.7.

Vengono misurati la temperatura dei prodotti della combustione e il loro contenuto di CO_2.

7.13.2.2 Determinazione delle perdite di carico al camino

La temperatura dei prodotti della combustione e il loro contenuto di CO_2 vengono misurati alla portata termica nominale.

Le perdite di carico al camino vengono determinate, ad esempio, per mezzo della seguente formula:

$$q_c = \left(a + \frac{b}{CO_2}\right) \times \frac{(t_c - t_a)}{100}$$

dove:

q_c sono le perdite di carico al camino, in percentuale della portata termica;

CO_2 è il contenuto di anidride carbonica nei prodotti della combustione secchi, in percentuale;

t_c è la temperatura dei prodotti della combustione, in °C;

t_a è la temperatura ambiente, in °C;

a e *b* sono i coefficienti indicati nel prospetto 5 seguente:

prospetto 5 **Coefficienti per la determinazione delle perdite di carico al camino**

Coefficiente	Gas di riferimento			
	G 110	G 20	G 25	G 30
a	1,05	0,86	0,85	0,65
b	23,2	36,6	36	42,5

7.13.2.3 Massimo rendimento utile

Il rendimento utile viene calcolato alla portata termica nominale.

7.13.2.4 Temperatura minima dei prodotti della combustione

La temperatura dei prodotti della combustione viene misurata nel camino di prova di 1 m, a 150 mm dall'estremità superiore del camino stesso.

La prova viene effettuata alla portata termica minima (o nominale, se vi è una sola portata).

7.14 Formazione di condensa (nel caso di apparecchi a condensazione)

7.14.1 Requisiti

Quando l'apparecchio viene installato come indicato in 7.1.5, la condensa che si forma durante il funzionamento dell'apparecchio si deve formare esclusivamente nei punti previsti a tale scopo, e deve poter essere facilmente evacuata.

La condensa non deve poter raggiungere parti dell'apparecchio nelle quali non è previsto che si formi, che venga raccolta o evacuata, né compromettere il funzionamento dell'apparecchio, danneggiare l'apparecchio stesso o l'ambiente circostante.

7.14.2 Prove

Questa prova viene effettuata nelle medesime condizioni di cui in 9.4.2, con un aumento di temperatura di 30 K e un funzionamento continuato dell'apparecchio per 4 h.

7.15 Prelavaggio

7.15.1 Requisiti

Per gli apparecchi dotati di ventilatore, il prelavaggio è obbligatorio prima di ogni accensione del bruciatore principale (un tentativo o numerosi tentativi consecutivi di accensione automatica), eccetto se viene soddisfatta una delle seguenti condizioni:

a) l'apparecchio è dotato di un bruciatore di accensione permanente o non permanente;

b) se la portata termica è maggiore di 0,250 kW, il circuito gas comprende due valvole che si chiudono contemporaneamente:

1) di classe C (o B, o A); oppure

2) una di classe B (o A) e l'altra di classe D (o C, o B, o A).

Nelle condizioni di prova, il volume o la durata del prelavaggio devono essere almeno i seguenti:

- per gli apparecchi nei quali l'aria di prelavaggio viene distribuita sull'intera sezione di aspirazione della camera di combustione: almeno il volume della camera di combustione o almeno 5 s alla portata di aria corrispondente alla portata termica nominale;
- per gli altri apparecchi, almeno tre volte il volume della camera di combustione o almeno 15 s.

7.15.2 Prova

In funzione della scelta del costruttore, il volume o il tempo di prelavaggio vengono determinati come segue:

a) volume di prelavaggio

- la portata di aria viene misurata all'uscita del condotto di evacuazione dei prodotti della combustione, a temperatura ambiente;
- l'apparecchio viene fermato a temperatura ambiente. Il ventilatore viene alimentato alla tensione specificata per il prelavaggio;
- la portata misurata con precisione in un intervallo di ±5%, viene riportata alle condizioni di riferimento (15 °C, 1 013,25 mbar);
- il volume del circuito di combustione viene specificato dal costruttore;

b) tempo di prelavaggio

- viene determinata la durata dell'intervallo tra il comando di avviamento del ventilatore e la messa in tensione del dispositivo di accensione.

7.16 Dispositivo di controllo dell'aria

7.16.1 Requisiti

La portata di gas deve essere interrotta prima che il contenuto di CO superi lo 0,2%.

7.16.2 Prove

L'apparecchio viene alimentato con uno dei gas di riferimento per la sua categoria, alla portata termica nominale. Le misurazioni vengono effettuate alla temperatura normale di esercizio (in conformità con 7.1.5.7).

L'apparecchio viene collegato ai raccordi di aspirazione dell'aria e ai condotti di evacuazione dei prodotti della combustione aventi la massima lunghezza specificata dal costruttore. Le prove vengono effettuate senza il terminale o l'adattatore di raccordo.

Il contenuto di CO viene determinato come indicato in 7.12. I contenuti di CO e di CO_2 vengono misurati continuamente.

Nel caso di un dispositivo di controllo della pressione o dei prodotti della combustione, la tensione all'estremità del ventilatore viene progressivamente ridotta.

Nel caso di un dispositivo di controllo dell'aria comburente o dei prodotti della combustione, il condotto di presa d'aria o il condotto di evacuazione dei prodotti della combustione viene progressivamente bloccato. Il metodo utilizzato per il bloccaggio non deve permettere la ricircolazione dei prodotti della combustione.

8 UTILIZZO RAZIONALE DELL'ENERGIA

8.1 Rendimento

8.1.1 Requisiti

Il rendimento basato sul potere calorifico inferiore deve essere non minore di:

a) 84% per tutti gli apparecchi, ad eccezione di quelli a condensazione;

b) 98% per gli apparecchi a condensazione.

8.1.2 Prove

8.1.2.1 Generalità

L'apparecchio viene alimentato con il gas di riferimento corrispondente alla sua categoria, e regolato per fornire la portata termica nominale.

Le incertezze di misura vengono scelte in modo da garantire un'incertezza totale di misura del rendimento di ±2%.

La prova viene effettuata nelle seguenti condizioni normali di evacuazione dei prodotti della combustione:

- gli apparecchi di tipo B_1 installati in conformità a 7.1.5, raccordati al camino di prova corrispondente al diametro massimo indicato dal costruttore nelle istruzioni tecniche;
- gli apparecchi di tipo C installati come descritto in 7.7.2.2.2.1 in aria calma e 7.7.2.2.2.2 in atmosfera non inquinata (con il banco di prova della figura 3, con tutte le valvole di tiraggio aperte e il ventilatore fermo).

8.1.2.2 Calcolo del rendimento

Il rendimento η_u (in %) si calcola con una delle seguenti formule:

$$\eta_u = 100 \cdot \frac{m \cdot C_p \cdot \Lambda}{V_\eta \cdot H_i}$$ (per gas della prima, della seconda e della terza famiglia)

oppure:

$$\eta_u = 100 \cdot \frac{m \cdot C_p \cdot \Delta}{m_\eta \cdot H_i}$$ (per gas della terza famiglia)

dove:

m è la massa d'acqua raccolta durante la prova, in kg;

C_p è il calore specifico dell'acqua, $4{,}186 \times 10^{-3}$, in megajoule per kilogrammo per kelvin (MJ kg^{-1} K^{-1});

ΛT è l'incremento di temperatura di tale acqua, in K, ottenuto per differenza tra la media delle 10 misure di temperatura dell'acqua calda in gradi Celsius e la temperatura media dell'acqua fredda in gradi Celsius;

V_η è il volume di gas secco (gas della prima, seconda e terza famiglia), consumato dall'apparecchio durante la prova, riportato alle condizioni di riferimento, in m^3;

M_η è la massa di gas (gas della terza famiglia), consumata dall'apparecchio durante la prova, espressa in kg;

H_i secondo il caso, è il potere calorifico inferiore del gas secco utilizzato, riferito a:

- unità di volume, in MJ/m^3;
- oppure all'unità di massa, in MJ/kg.

Le temperature vengono misurate immediatamente prima del collegamento di entrata ed immediatamente dopo il collegamento di uscita dell'acqua dall'apparecchio, prendendo tutte le precauzioni affinché il dispositivo di misurazione non dia luogo ad alcuna dispersione termica.

Il termostato viene tarato al suo valore massimo, e il flusso di acqua fredda viene interrotto. L'afflusso del gas viene interrotto e l'acqua calda viene prelevata attraverso l'orifizio di scarico. La portata di scarico viene regolata, se possibile, ad un valore di circa $1/10$ della capacità al minuto.

Alla fine dello scarico, l'apparecchio viene di nuovo riempito di acqua fredda, la cui temperatura t_f viene misurata. Il bruciatore viene riacceso e si procede ad una nuova messa in temperatura, finché il gas viene interrotto dall'azione del termostato (oppure la portata di gas scende al valore minimo, nel caso di un termostato a regolazione progressiva o del tipo alto/basso). Durante questa nuova messa in temperatura, l'afflusso dell'acqua fredda viene interrotto, viene misurata la quantità di gas consumato e viene raccolta l'acqua evacuata per espansione (alla valvola di sicurezza e all'uscita dell'acqua calda).

L'afflusso del gas viene interrotto e l'apparecchio viene scaricato come in precedenza.

Durante questo secondo scarico, vengono effettuate dieci misurazioni della temperatura dell'acqua all'uscita dell'apparecchio: la prima quando una quantità di acqua uguale a circa un ventesimo della capacità nominale è stata scaricata, le seguenti ogni volta che viene scaricata una ulteriore quantità di acqua uguale a circa un decimo della capacità.

Viene misurata per pesatura la massa totale di acqua scaricata.

8.2 Consumo per manutenzione

8.2.1 Requisiti

Il consumo per manutenzione non deve essere maggiore del valore fornito dalle seguenti formule:

- per gli apparecchi di qualsiasi capacità nominale con un tempo di messa in temperatura (vedere 9.1) non minore di 45 min, e per gli apparecchi di capacità nominale minore o uguale a 200 l, con un tempo di messa in temperatura minore di 45 min:

  $q = 11C^{2/3} + 0{,}015\ Q_n$ (o 250 W, se il valore fornito dalla formula è minore);

- per gli apparecchi di capacità nominale maggiore di 200 l, con un tempo di messa in temperatura minore di 45 min:

  $q = 9C^{2/3} + 0{,}017\ Q_n$ (o 250 W, se il valore fornito dalla formula è minore)

  dove:

  q è il consumo per manutenzione, in watt;

  C è la capacità nominale, in litri;

  Q_n è la portata termica nominale, in watt.

8.2.2 Prove

L'apparecchio, raccordato al camino di 1 m se di tipo B_1 o al dispositivo speciale di evacuazione avente lunghezza minima se di tipo C, viene alimentato con uno dei gas di riferimento; il termostato viene regolato in una posizione corrispondente ad una temperatura dell'acqua calda di circa 45 K maggiore della temperatura ambiente t_a, nel caso di un apparecchio a temperatura regolabile, o al valore predefinito nel caso di un apparecchio a temperatura fissa.

L'apparecchio viene messo in funzione per raggiungere tale aumento di temperatura, e dopo due interruzioni del gas da parte del termostato, per le regolazioni del tipo acceso/spento, o in funzione alla portata minima fornita dai comandi di tipo alto/basso o di tipo progressivo, si determina la temperatura media dell'acqua t_{ch1} (ad esempio mediante un circolatore).

L'apparecchio viene poi mantenuto al consumo per manutenzione per un numero di cicli completi e per un periodo T_e uguale almeno a 24 h. Si effettua poi un prelievo di acqua e si misura la temperatura t_{ch2}.

Si misura la quantità di gas consumato.

Il consumo di gas volumico G ottenuto, viene corretto nel seguente modo:

$$G' = G \cdot \frac{t_{ch} - 20}{t_{ch} - t_a} \cdot \frac{45}{t_{ch} - t_a} \cdot \frac{24}{T_c}$$

con

$$t_{ch} = \frac{t_{ch}1 + t_{ch}2}{2}$$

dove:

G è il consumo per manutenzione ottenuto nella prova, in m^3/h;

t_{ch1} è la temperatura media dell'acqua all'inizio della prova;

t_{ch2} è la temperatura media dell'acqua alla fine della prova;

t_a è la temperatura ambiente media;

T_e è la durata della prova, in h.

Il consumo per manutenzione q (in watt) viene ottenuto con la seguente formula:

$$q = \frac{1\,000}{3{,}6} \cdot \frac{(G' \cdot H_i)}{24}$$

9 ATTITUDINE ALL'USO PREVISTO

9.1 Tempo di raggiungimento della temperatura

9.1.1 Requisiti

Per tutti i tipi di apparecchi, il tempo necessario per aumentare di 45 K la temperatura dell'acqua non deve essere maggiore del valore indicato dal costruttore.

9.1.2 Prove

Partendo dalla condizione a freddo, l'apparecchio viene riscaldato una prima volta, poi scaricato e poi immediatamente riempito di acqua fredda. Il termostato viene regolato per ottenere un aumento di temperatura dell'acqua di circa 45 K o il valore specificato nel caso di un apparecchio a temperatura fissa.

Il bruciatore viene riacceso e si misura il tempo T_C compreso tra l'accensione del bruciatore e:

- lo spegnimento del bruciatore da parte del termostato, se esso è del tipo acceso/spento;
- oppure quando la portata di gas scende alla portata minima, se il termostato è del tipo alto/basso o a regolazione progressiva.

Si effettua un prelievo uguale a $1/10$ della capacità nominale e si misura la temperatura dell'acqua t_{ch}.

Il tempo nominale di messa in temperatura T viene derivato dalla formula:

$$T = T_C \frac{45}{t_{ch} - t_f}$$

dove:

t_{ch} è la temperatura dell'acqua calda dopo un prelievo uguale a $1/10$ della capacità nominale;

t_f è la temperatura dell'acqua fredda.

9.2 Coefficiente di miscelazione della temperatura dell'acqua nell'apparecchio

9.2.1 Requisiti

Alla fine del prelievo, la temperatura dell'acqua misurata all'uscita dell'apparecchio deve essere maggiore di:

$t_f + 0{,}9\ (t_c - t_f)$ dopo un prelievo pari al 70% della capacità nominale;

e di:

$t_f + 0{,}6\ (t_c - t_f)$ dopo un prelievo pari all'85% della capacità nominale;

dove:

t_c è la temperatura dell'acqua calda, in gradi Celsius (°C);

t_f è la temperatura dell'acqua fredda, in gradi Celsius (°C).

Durante questa prova, il bruciatore può essere rimesso in funzione soltanto dall'azione del termostato di regolazione.

9.2.2 Prove

L'apparecchio viene installato in conformità con 7.1.5, viene quindi messo nelle condizioni di equilibrio termico di cui in 7.1.5.8.

La prova viene effettuata alla portata nominale con uno dei gas di riferimento corrispondenti alla categoria di apparecchi.

Il termostato viene regolato per ottenere un aumento di temperatura dell'acqua fredda di circa 45 K.

La prova inizia dopo il primo spegnimento provocato dal termostato.

Viene misurata la temperatura t_f dell'acqua fredda.

L'acqua viene prelevata dall'orifizio di uscita dell'acqua calda alla portata di prelievo, espressa in l/min, uguale al (10 ± 0,5)% della capacità nominale, senza essere minore di 2 l/min né maggiore di 30 l/min.

La temperatura dell'acqua calda prelevata t_c viene misurata il più vicino possibile all'orifizio di uscita dell'acqua calda dell'apparecchio.

La temperatura t_c è quella misurata nel momento in cui viene prelevata una quantità di acqua circa uguale al 5% della capacità nominale.

Durante la prova, il bruciatore principale deve essere rimesso in servizio solo dall'azione del termostato di regolazione.

9.3 Limiti di prelievo che determinano il funzionamento del bruciatore

9.3.1 Requisiti

L'apparecchio deve riaccendersi per un valore di prelievo compreso tra i seguenti limiti:

- limite inferiore $0{,}05\ C$;
- limite superiore $(0{,}17 + \frac{10}{T})\ C$;

dove:

T è il tempo di raggiungimento della temperatura, espresso in minuti (min);

C è la capacità, espressa in litri (l).

9.3.2 Prove

Con l'apparecchio installato in conformità con 7.1.5, poi portato in equilibrio termico secondo 7.1.5.8. Dall'orifizio di uscita dell'acqua calda, l'acqua viene prelevata ad una portata, espressa in litri al minuto, uguale al (5 ± 0,5)% della capacità nominale, senza comunque essere minore di 1 l/min.

Durante la prova, il bruciatore principale deve essere rimesso in servizio soltanto dall'azione del termostato di regolazione.

9.4 Prelievo continuo

9.4.1 Requisiti

Se il costruttore dichiara un prelievo continuo per un aumento di temperatura di 30 K, si verifica che il valore della portata di prelievo continuo sia almeno uguale a quello dichiarato dal costruttore.

9.4.2 Prove

La portata di prelievo viene regolata al valore indicato dal costruttore. La misurazione inizia dopo aver prelevato una quantità di acqua almeno uguale a una volta e mezza la capacità dell'apparecchio.

In queste condizioni, il bruciatore non deve mai spegnersi, e la temperatura dell'acqua prelevata non deve variare di più di ±2 °C rispetto alla variazione della temperatura dell'acqua fredda.

9.5 Portata specifica

9.5.1 Requisiti

Quando il costruttore dichiara un valore della portata specifica D, il valore misurato successivamente non deve essere minore di più del 5% del valore indicato dal costruttore sulla targa dati.

9.5.2 Prove

L'apparecchio viene alimentato con uno dei gas di riferimento e fatto funzionare alla portata termica nominale.

La temperatura dell'acqua calda per uso sanitario viene regolata a 65 °C mediante azione sul termostato. Se, per motivi di progetto, la temperatura di 65 °C non può essere raggiunta, la prova viene effettuata alla temperatura più vicina possibile a 65 °C. Il primo prelievo viene effettuato dopo il secondo spegnimento del bruciatore da parte della regolazione, e dura 10 min. Si registrano la temperatura e la portata dell'acqua.

Dopo un tempo di attesa di 20 min alla fine del primo prelievo, si preleva nuovamente acqua per 10 min, e si registrano la temperatura e la portata di acqua.

Per ogni prelievo si calcola:

$$D_i = \frac{m_{i(10)}}{10} \times \frac{\Delta t}{30}$$

dove:

D_i sono le portate specifiche D_1 e D_2, determinate rispettivamente al momento del primo e del secondo prelievo, in litri al minuto (l/min);

$m_{i(10)}$ è la quantità di acqua raccolta al momento del primo o del secondo prelievo, espressa in litri (l);

Δt è l'aumento di temperatura media effettivo dell'acqua raccolta, espressa in kelvin (K).

Se la differenza tra D_1 e D_2 non è maggiore del 10% del loro valore medio, il requisito si applica a:

$$\frac{D_1 + D_2}{2}$$

Se la differenza tra D_1 e D_2 è maggiore del 10% del loro valore medio, il requisito si applica al valore minore tra i due.

figura 1 **Apparecchiatura per la verifica della tenuta del circuito del gas (vedere 7.1.5.4, 7.2.1.2 e appendice E)**

Legenda
- A Entrata
- B Campione da sottoporre a prova
- C Serbatoio di acqua
- D Recipiente a livello costante
- E Recipiente di troppo pieno a livello costante
- F Regolatore di pressione
- G Tubo
- H Buretta
- J Recipiente di troppo pieno della buretta
- K Valvola a valle
- L Livello dell'acqua corrispondente alla pressione di prova
- M Aria compressa
- N Tubo da 10 a 12
- P Ø 90 interno
- Da 1 a 5 Valvole a comando manuale

Dimensioni in mm

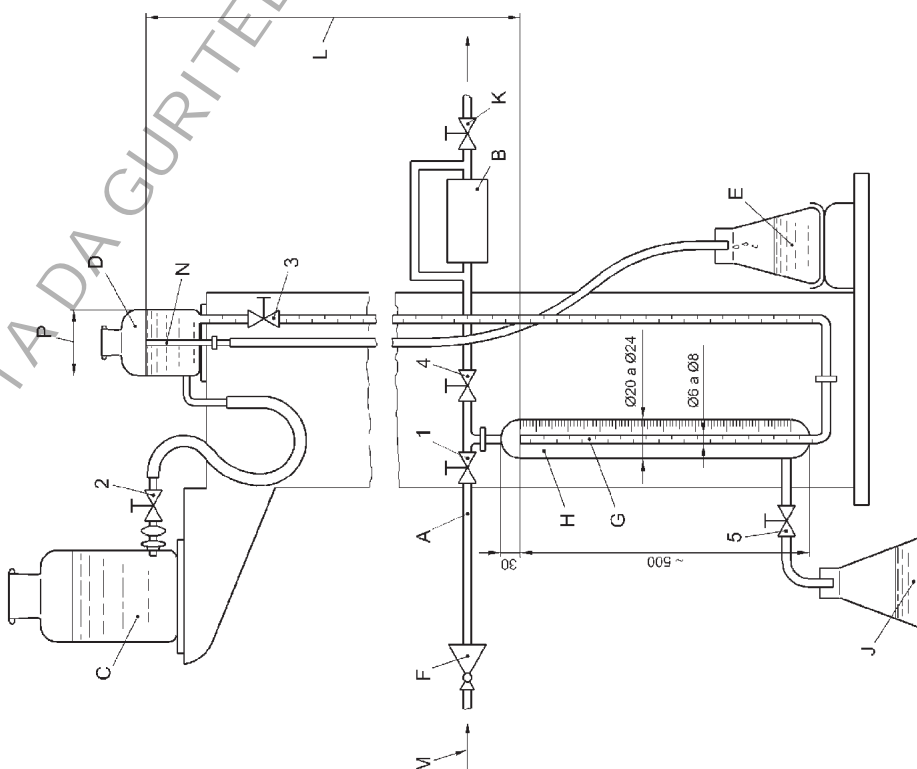



figura 2 **Prova di un apparecchio di tipo B_1 in condizioni di tiraggio anomalo (vedere 7.12.2.3.1)**

Legenda
- A e B Valvole di tiraggio per l'ottenimento di un tiraggio verso il basso o di una aspirazione
- C Ventilatore
- D Apparecchio per la produzione di acqua calda
- E Misurazione della velocità per mezzo di un tubo pilota
- F Flessibile

Dimensioni in mm

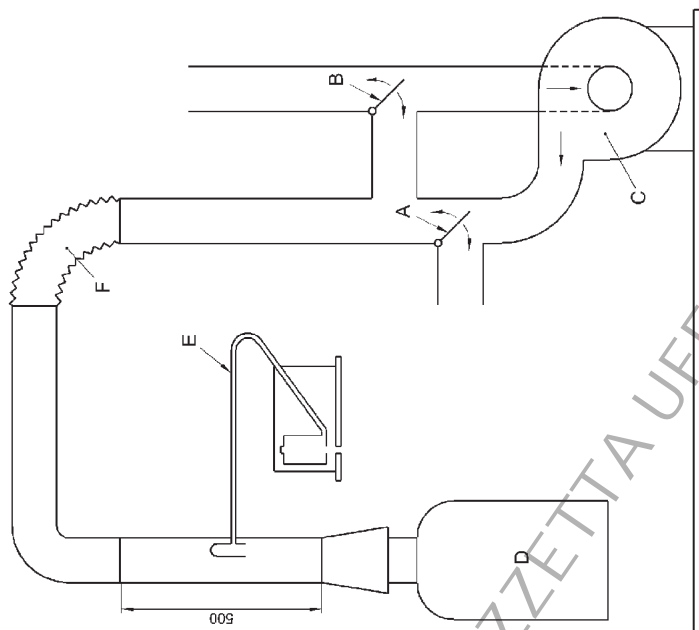
UNI EN 89:2003 © UNI Pagina 66

UNI EN 89:2003 © UNI Pagina 67

figura 3 **Prova di un apparecchio di tipo C_{21} montato sul raccordo comune (vedere 7.7.2.2.2.2 e appendice C)**

Legenda

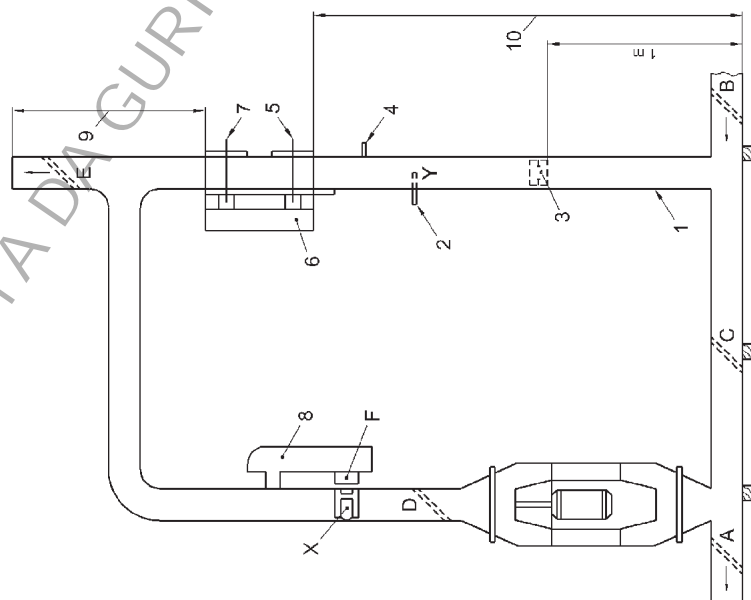
1 Condotto a sezione rettangolare 225 mm × 400 mm
2 Presa di temperatura
3 2 anemometri registratori (intercambiabili)
4 Presa di pressione
5 Raccordo agli analizzatori di CO e CO_2 per le prove di inquinamento in tiraggio ascendente
6 Apparecchi in prova
7 Termocoppia e tubo di campionamento da raccordare agli analizzatori di CO e CO_2
8 Apparecchio per la produzione di acqua calda
9 Minimo 1 m
10 Minimo 2 m
X Scambiatori di calore

UNI EN 89:2003 © UNI Pagina 68

figura 4 **Sonda di campionamento per diametri del camino di prova maggiori di 100 mm (vedere 7.12.2.1)**

Legenda

1 Termocoppia
2 Fori in ogni braccio: 8 × Ø 1
3 Sonda di campionamento

Dimensioni in mm

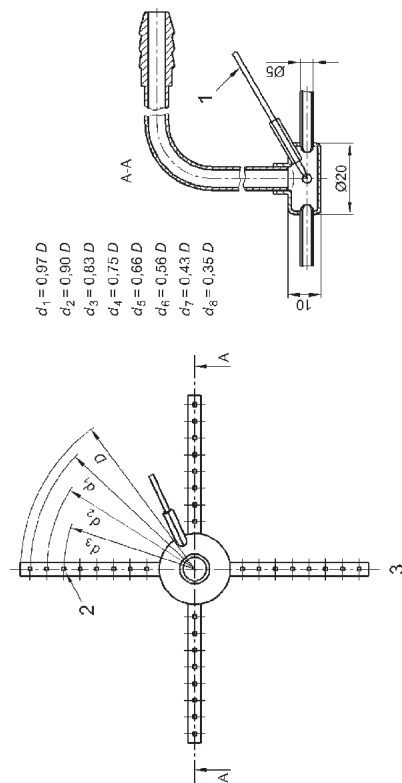
$d_1 = 0,97\ D$
$d_2 = 0,90\ D$
$d_3 = 0,83\ D$
$d_4 = 0,75\ D$
$d_5 = 0,66\ D$
$d_6 = 0,56\ D$
$d_7 = 0,43\ D$
$d_8 = 0,35\ D$

UNI EN 89:2003 © UNI Pagina 69

figura 5 **Sonda di campionamento per diametri del camino di prova minori di 100 mm (vedere 7.12.2.1)**

Legenda

1 Tubo Ø 6

2 Tubo Ø 4/3

3 Termocoppia

4 Fori: 8 × Ø 1

Dimensioni in mm

UNI EN 89:2003 © UNI Pagina 70

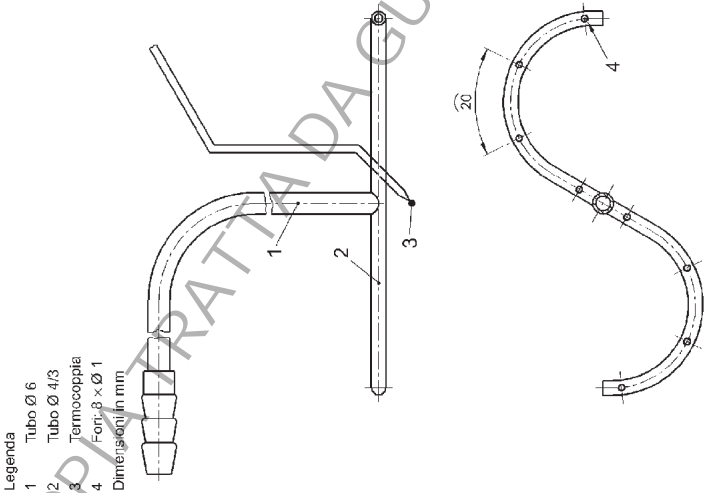



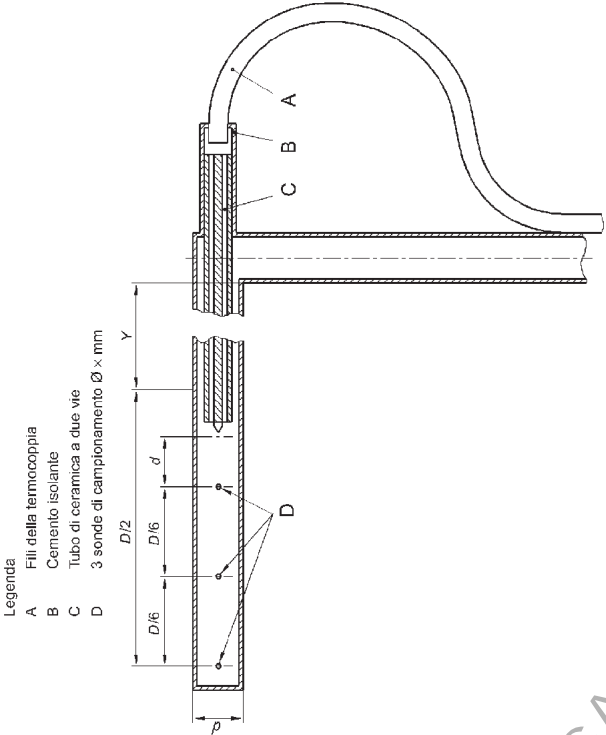
figura 6 **Sonda di campionamento e di misurazione della temperatura dei prodotti della combustione (vedere 7.12.2.1)**

Legenda

A Fili della termocoppia

B Cemento isolante

C Tubo di ceramica a due vie

D 3 sonde di campionamento Ø × mm

Nota 1 Le dimensioni di una sonda di diametro 6 mm (adatta ad un condotto per l'evacuazione dei prodotti della combustione con diametro *D* maggiore di 75 mm) sono le seguenti:
- diametro esterno della sonda (d) 6 mm;
- spessore della parete 0,6 mm;
- diametro dei tre fori di campionamento (x) 1,0 mm;
- tubo in ceramica a due vie: diametro di 3 mm con condotti di diametro 0,5 mm;
- fili della termocoppia: diametro 0,2 mm.

Le dimensioni (d) e (x) di una sonda adatta ad un condotto di evacuazione dei prodotti della combustione con diametro minore di 75 mm devono essere tali che:

a) la sezione trasversale della sonda deve essere minore del 5% della sezione trasversale del condotto;

b) la superficie totale dei tre fori di campionamento è minore dei ¾ della sezione trasversale della sonda.

Nota 2 La dimensione *Y* viene scelta in funzione del diametro del condotto di immissione dell'aria e del suo isolamento.

Materiale: acciaio inossidabile.

UNI EN 89:2003 © UNI Pagina 71

figura 7 **Posizione della sonda per gli apparecchio di tipo C (vedere 7.12.2.1)**

Legenda

A Verso l'indicatore di temperatura

B Verso la pompa di campionamento

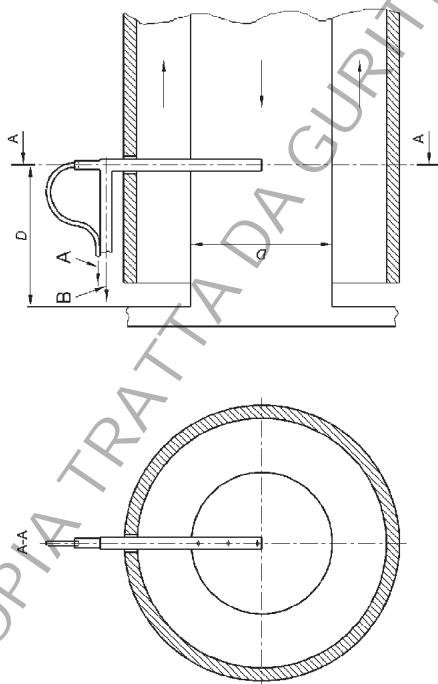



figura 8 **Dispositivo di controllo dell'evacuazione dei prodotti della combustione per gli apparecchi di tipo B_{11BS} (vedere 7.9.6.3.2.1 e 7.9.6.3.2.2)**

Legenda

A Piastra

B Camino di prova telescopico

C Rilevatore

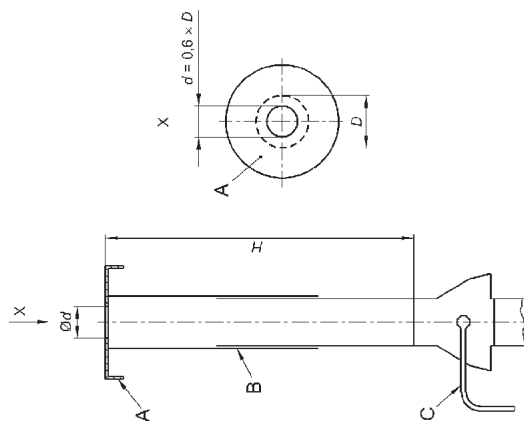



figura 9 **Camino di prova di 5 m (vedere 7.13.2.1)**

Legenda

- $Ø_1$ diametro di uscita del condotto di evacuazione dell'apparecchio
- $Ø_2$ 190 per gli apparecchi con portata termica ≤35 kW
  225 per gli apparecchi con portata termica >35 kW
- A Uscita del condotto di evacuazione dell'apparecchio
- B Membrana che permette di regolare il $Ø_2$ del camino di 5 m al $Ø_1$ del camino di 1 m
- C Materiale: lamiera non isolata. Coefficiente di dispersione termica lineare: 8,4 kJ/m.K;h
- D Sonda di campionamento della figura 4
- E Condotto di 1 m
- F Condotto di 5 m

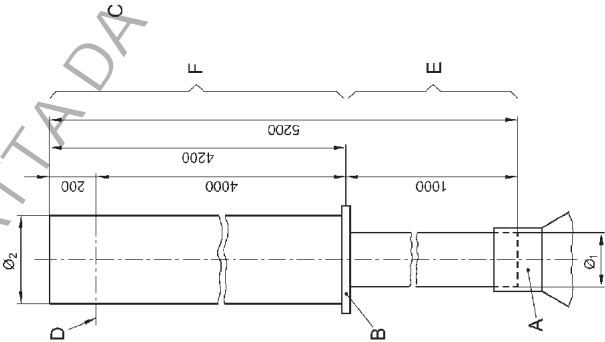
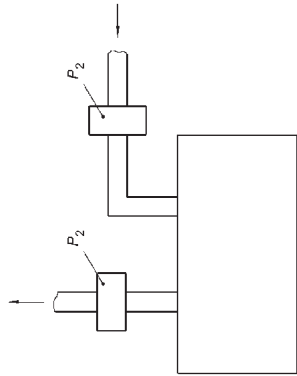



figura 10 **Dispositivo di prova sottoposto a depressione**

APPENDICE A SITUAZIONI NAZIONALI
(informativa)

In ciascuno dei Paesi interessati dalla presente norma europea possono essere commercializzati soltanto gli apparecchi che rispondono alle condizioni particolari di alimentazione proprie di tali Paesi.

Al fine di permettere al momento delle prove degli apparecchi e al momento della loro consegna, la scelta più conveniente tra tutti i casi previsti, le differenti situazioni nazionali sono riassunte nei prospetti A.1, A.2, A.3, A.4 e A.5.

Le condizioni di collegamento sono fornite in A.6 e A.7.

A.1 Commercializzazione nei diversi Paesi delle categorie elencate nel testo della presente norma

I prospetti A.1 e A.2 indicano le situazioni nazionali riguardanti la commercializzazione, nei diversi Paesi, delle categorie di apparecchi elencate nel corpo della norma.

Le informazioni fornite in questi prospetti non significano che queste categorie possono essere vendute su tutto il territorio del Paese interessato e A.3 deve essere consultato per conferma.

In tutti i casi dubbi, dovrebbe essere consultato il distributore di gas locale per precisare le categorie appropriate.

prospetto A.1 **Categorie semplici commercializzate**

Paese	I_{2H}	I_{2L}	I_{2E}	I_{2E+}	$I_{3B/P}$	I_{3+}	I_{3P}
AT	X				X		
BE				X		X	
CH	X				X	X	X
DE			X		X		X
DK	X				X		
ES	X					X	X
FI	X				X		X
FR				X		X	X
GB	X					X	X
GR (?)							
IE	X					X	X
IS (?)							
IT	X					X	
LU (?)							
NO					X		
NL		X			X		X
PT	X					X	X
SE	X				X		

Il simbolo (?) di fianco al codice del Paese significa che tali Paesi non hanno indicato alcuna scelta.

prospetto A.2 **Categorie doppie commercializzate**

Paese	II_{1a2H}	$II_{2H3B/P}$	II_{2H3+}	II_{2H3P}	$II_{2L3B/P}$	II_{2L3P}	$II_{2E3B/P}$	II_{2E+3+}	II_{2E+3P}
AT		X							
BE									
CH	X	X	X	X					
DE							X		
DK	X	X							
ES	X		X	X					
FI		X							
FR								X	X
GB			X	X					
GR (?)									
IE			X	X					
IS (?)									
IT	X		X						
LU (?)									
NL					X	X			
NO									
PT			X	X					
SE	X								

Il simbolo (?) di fianco al codice del Paese significa che tali Paesi non hanno indicato alcuna scelta.

A.2 Pressioni di alimentazione degli apparecchi corrispondenti alle categorie indicate in A.1

Il prospetto A.3 indica le situazioni nazionali riguardanti le pressioni normali di alimentazione degli apparecchi appartenenti alle categorie fornite in A.1.

prospetto A.3 **Pressioni normali di alimentazione**

Paese	Gas										
	G 110	G 20	G 25		G 20 e G 25	G 30		G 31			G 30 e G 31
	Pressione (mbar)										
	8	20	20	25	coppia 20-25	30 28-30	50	30	37	50	coppia 28-30/37
AT		X					X			X	
BE					X						X
CH	X	X	X				X		X[b)]	X	X
DE		X	X				X			X	
DK	X	X				X		X			
ES	X	X							X	X	X
FI		X				X		X			
FR		X[a)]		X[a)]	X				X		X
GB		X							X		X
GR (?)											

prospetto A.3 **Pressioni normali di alimentazione** (Continua)

Paese	Gas										
	G 110	G 20	G 25		G 20 e G 25	G 30		G 31			G 30 e G 31
	Pressione (mbar)										
	8	20	20	25	coppia 20-25	30 28-30	50	30	37	50	coppia 28-30/37
IE		X							X		X
IS (?)											
IT	X	X									X
LU											
NL				X		X		X		X	
NO						X		X			
PT		X				X			X		X
SE	X	X				X			X		

a) Queste pressioni vengono utilizzate per il gruppo Esi.
b) Questa pressione viene utilizzata per la categoria I3P.
Il simbolo (?) di fianco al codice del Paese significa che tali Paesi non hanno indicato alcuna scelta.

A.3 Categorie particolari commercializzate a livello nazionale o locale

A.3.1 Elenco delle categorie particolari

Le condizioni nazionali o locali di distribuzione dei gas (composizione dei gas e pressioni di alimentazione) conducono alla definizione di categorie particolari che vengono commercializzate a livello nazionale o locale in certi Paesi, conformemente al prospetto A.4.

prospetto A.4 **Categorie commercializzate a livello nazionale o locale**

Categoria	Gas di riferimento	Gasi limite di combustione incompleta	Gas limite di ritorno di fiamma	Gas limite di distacco di fiamma	Gas limite di formazione di fuliggine	Paesi interessati
I_{2Esi} [a]	G 20, G 25	G 21	G 222	G 231	G 21	Francia
I_{2ELL}	G 20 G 25	G 21	G 222	G 231 G 271	G 21	Germania
II_{1c2E+}	G 130 G 20	G 21	G 132 G 222	G 231	G 21	Francia
II_{1c2Esi} [a]	G 130 G 20 G 25	G 21	G 132 G 222	G 231	G 21	Francia
II_{1ab2E}	G 110 G 120 G 20	G 21	G 112 G 222	G 231	G 21	Germania
$II_{1ab2ELL}$	G 110 G 120 G 20, G 25	G 21	G 112 G 222	G 231 G 271	G 21	Germania
II_{2Esi3+} [a]	G 20 G 25 G 30	G 21	G 222 G 32	G 231 G 31	G 30	Francia
II_{2Esi3P} [a]	G 20 G 25 G 30	G 21	G 222 G 32	G 231 G 31	G 31 G 32	Francia

prospetto A.4 **Categorie commercializzate a livello nazionale o locale** (Continua)

Categoria	Gas di riferimento	Gasi limite di combustione incompleta	Gas limite di ritorno di fiamma	Gas limite di distacco di fiamma	Gas limite di formazione di fuliggine	Paesi interessati
$II_{2ELL3B/P}$	G 20 G 25 G 30	G 21 G 30	G 222 G 32	G 231 G 271	G 30	Germania
$III_{1a2H3B/P}$	G 110 G 20 G 30	G 21	G 112 G 222 G 32	G 23 G 31	G 30	Daminarca
$III_{1c2E+3+}$	G 130 G 20 G 31	G 21	G 132 G 222 G 32	G 231 G 31	G 30	Francia
$III_{1c2E+3P}$	G 130 G 20 G 30	G 21	G 132 G 222 G 32	G 231 G 31	G 32	Francia
$III_{1c2Esi3+}$ [a]	G 130 G 20 G 25 G 30	G 21	G 132 G 222 G 32	G 231 G 31	G 30	Francia
$III_{1c2Esi3P}$ [a]	G 130 G 20 G 25 G 31	G 21	G 132 G 222 G 32	G 231 G 31	G 32	Francia
$III_{1ab2H3B/P}$	G 110 G 120 G 20 G 30	G 21	G 112 G 222 G 32	G 23 G 31	G 30	Svezia
$III_{1ce2H3+}$	G 130 G 150 G 20 G 30	G 21	G 132 G 222 G 32	G 23 G 31	G 30	Spagna
$III_{1ace2H3+}$	G 110 G 130 G 150 G 20, G 30	G 21	G 112 G 222 G 32	G 23 G 31	G 30	Spagna

a) La categorie con indice Esi è consentita soltanto per gli apparecchi dotati di ventilatore.

A.3.2 Definizioni delle categorie particolari

Le definizioni delle categorie del prospetto A.4 sono descritte nella EN 437.

A.4 Gas di prova corrispondenti alle categorie particolari indicate in A.3

Le caratteristiche dei gas distribuiti a livello nazionale o locale e i gas di prova corrispondenti sono forniti nella EN 437.

A.5 Condizioni particolari (Belgio)

Gli apparecchi della categoria I_{2E+} commercializzati in Belgio devono aver superato positivamente una prova di accensione, di interaccensione e di stabilità di fiamma con il gas limite G 231, alla pressione minima di 15 mbar.

A.6 Condizioni di raccordo gas di utilizzo comune nei diversi Paesi

Considerando tutti i casi di collegamento previsti in 6.1.5.2, le diverse situazioni nazionali sono indicate nel prospetto A.5.

prospetto A.5 **Raccordi di entrata del gas**

Codice del Paese	Categoria I_{3+}, I_{3P}, $I_{3B/P}$						Altre categorie				
	Raccordi filettati		Giunti a compressione	Raccordi non filettati	Altri raccordi previsti in 6.1.5.2	Flange	Raccordi filettati		Raccordi non filettati	Giunti a compressione	Flange
	ISO 7-1[a)]	ISO 228-1	ISO 274			ISO 7005	ISO 7-1[a)]	ISO 228-1	ISO 274		ISO 7005
AT	Si			Si	Si		Si				
BE	Si	Si			Si			Si			
CH					Si		Si				
DE					Si		Si				
DK					Si		Si				
ES		Si	Si		Si			Si	Si		
FI	Si	Si			Si		Si	Si			
FR		Si			Si			Si			
GB	Si		Si	Si			Si		Si	Si	
GR (?)											
IE (?)											
IS (?)											
IT	Si	Si			Si		Si	Si			
LU (?)											
NL	Si					Si	Si				Si
NO	Si	Si			Si						
PT	Si	Si	Si	Si	Si		Si	Si	Si	Si	
SE (?)											

a) Le filettature sono maschio (coniche) e femmina (cilindriche).
Il simbolo (?) di fianco al codice del Paese significa che tali Paesi non hanno indicato alcuna scelta.

A.7 Condizioni di raccordo acqua di uso comune nei diversi Paesi

Considerando tutti i casi di collegamento acqua previsti in 6.1.5.3, le diverse situazioni nazionali sono indicate nel prospetto A.6.

prospetto A.6 **Raccordi di entrata e di uscita dell'acqua**

Paese	Tipi di raccordi		
	Raccordi filettati ISO 228	Raccordi non filettati ISO 274	Giunti a compressione
AT	Si		
BE	Si		
CH	Si		
DE	Si		
DK	Si		
ES	Si		
FI	Si		
FR	Si		

prospetto A.6 **Raccordi di entrata e di uscita dell'acqua** (Continua)

Paese	Tipi di raccordi		
	Raccordi filettati ISO 228	Raccordi non filettati ISO 274	Giunti a compressione
GB		Si	Si
GR (?)			
IE (?)			
IS (?)			
IT	Si		
LU	Si		
NL	Si		
NO	Si		
PT	Si	Si	Si
SE (?)			

Il simbolo (?) di fianco al codice del Paese significa che tali Paesi non hanno indicato alcuna scelta.

A.8 Diametri dei condotti di scarico dei prodotti della combustione in uso nei diversi Paesi (vedere 6.1.7)

Il prospetto A.7 mostra le diverse situazioni nazionali riguardanti i diametri normalizzati dei condotti di scarico dei prodotti della combustione.

prospetto A.7 **Diametri dei condotti di evacuazione commercializzati**

Diametri in mm

Paese	Diametro	Diametri dei condotti di evacuazione dei prodotti della combustione
AT	Nominale	60 - 70 - 80 - 90 - 100 - 110 - 120 - 130 - 140 - 150 - 180 - 200
BE		Nessuna normalizzazione
CH		60 - 70 - 80 - 90 - 100 - 110 - 120 - 130 - 140 - 150 - 160 - 170 -180 - 200
DE	Interno	60 - 70 - 80 - 90 - 110 - 120 - 130 - 150 - 200
DK	Nominale	50 - 60 - 70 - 80 - 90 - 104 - 118 - 120 - 130 - 150 - 180 - 200 - 250
ES		80 - 100 - 110 - 120 - 150 - 175 - 200
FI		90 - 100 - 110 - 130 - 150 - 180 - 200
FR	Esterno	66 - 83 - 97 - 111 - 125 - 139 - 153 - 167 - 180
GB	Interno	75 - 101 - 126 - 152 Tubi metallici 92 - 117 - 146 - 171 Tubi in fibrocemento
GR (?)		
IE	Interno	75 - 101 - 126 - 152 Tubi metallici 84 - 109 - 138 - 162 Tubi in fibrocemento
IS (?)		
IT	Interno	60 - 80 - 100 - 110 - 120 - 130 - 140 - 150
LU		
NL	Interno	50 - 60 - 70 - 80 - 90 - 100 - 110 - 130 - 150 - 180 - 200
NO		Nessuna normalizzazione
PT	Esterno	60 - 85 - 90 - 95 - 105 - 110 - 115 - 120 - 125 - 130 - 135 - 145 - 155 - 205 - 255 - 305 - 355
SE (?)		

Il simbolo (?) di fianco al codice del Paese significa che tali Paesi non hanno indicato alcuna scelta.

APPENDICE B (normativa)

APPARECCHIATURA DI PROVA PER GLI APPARECCHI DI TIPO C_{11} (vedere 7.7.2.2.2.1)

Le caratteristiche del ventilatore e la distanza dalla parete di prova sulla quale esso è collocato devono essere scelte in modo che al livello della parete di prova, con il pannello centrale rimosso, siano soddisfatti i seguenti criteri:

- il flusso di aria deve investire una sezione quadrata di almeno 90 cm di lato oppure circolare di almeno 60 cm di diametro;
- si devono ottenere velocità di 1 m/s e 12,5 m/s con un'accuratezza del 10% su tutta la sezione del flusso di aria;
- il flusso di aria deve essere costituito da filetti fluidi essenzialmente paralleli e non ha movimento residuo di rotazione.

Se la parte centrale smontabile non ha dimensioni sufficienti per permettere queste verifiche, questi criteri vengono verificati senza parete e misurati ad una distanza corrispondente a quella che esiste realmente tra l'estremità della fonte di aria e la parete di prova.

figura B.1 **Apparecchiatura di prova per gli apparecchi di tipo C_1**

α = 0° (correnti orizzontali)

+30° e -30°

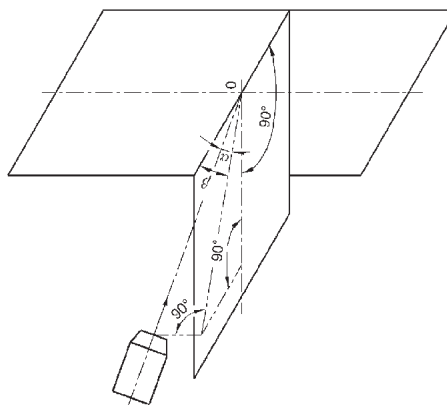
β = 0° (correnti inclinate)

15°, 30°, 45°, 60°, 75°, 90° (perpendicolare alla parete di prova)

Per gli apparecchi dotati di terminale non simmetrico, la prova viene continuata con i seguenti valori: 105°, 120°, 130°, 150°, 165°, 180°.

L'angolo β può essere variato mediante modifica della posizione del ventilatore (parete fissa) o mediante rotazione della parete di prova intorno ad un asse verticale passante per il centro.

La parete di prova consiste in una robusta parete verticale di almeno 1,8 m × 1,8 m, con un pannello rimovibile al centro. Il dispositivo per l'alimentazione dell'aria comburente e per l'evacuazione dei prodotti della combustione viene montato in modo che il suo centro geometrico coincida con il centro 0 della parete, e la sua proiezione dalla parete sia conforme alle raccomandazioni del costruttore.

90° 90° 90° β α 0

UNI EN 89:2003 © UNI Pagina 82

APPENDICE C (normativa)

APPARECCHIATURA DI PROVA PER GLI APPARECCHI DI TIPO C_{21} (vedere 7.7.2.2.2.2)

Un banco di prova appropriato è rappresentato schematicamente nella figura 3. È costituito da un foro completamente chiuso, di sezione rettangolare di 225 mm × 400 mm, attraverso il quale l'aria viene messa in circolazione per mezzo di un ventilatore assiale a flusso separato. Le condizioni di velocità e di pressione vengono controllate mediante una serie di valvole ammortizzate.

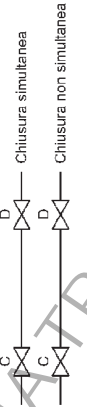
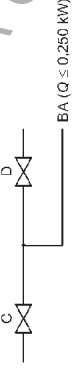
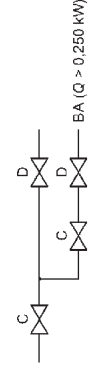
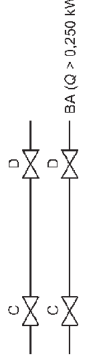
Un apparecchio ausiliario per la produzione istantanea di acqua calda viene installato come sorgente supplementare di contaminazione, con l'entrata dell'aria aperta e dotata di una valvola F che consenta la regolazione del passaggio di aria.

L'apparecchio sottoposto a prova viene montato sul lato più lungo del condotto. È situato almeno 2 m al di sopra della parte orizzontale inferiore del banco, ed è sormontato da almeno 1 m di condotto verticale.

Sono previsti dei pannelli di accesso sul retro dei pannelli di montaggio per facilitare l'installazione delle sonde di campionamento e dei sensori di temperatura. La velocità della corrente nel condotto si può misurare per mezzo di un anemometro disposto 1 m al di sopra della parte orizzontale inferiore del banco. Viene utilizzato un fattore di taratura per trasformare la lettura dell'anemometro in velocità media di passaggio. Per coprire l'intervallo di portate tra 0,3 m/s a 5 m/s si possono utilizzare due anemometri intercambiabili.

Il banco di prova è progettato per essere utilizzato a circuito aperto o chiuso, o in tutte le condizioni intermedie tra queste due estreme. In pratica, per le prove specificate, sono richiesti o il circuito aperto o una condizione intermedia.

Le condizioni richieste per le prove di 7.7.2.2.2.2 sono ottenute come segue:

- con le valvole E ed F chiuse, viene azionato il ventilatore. Il grado di contaminazione e la velocità nel condotto vengono regolati per mezzo delle valvole A, B, C e D. Se il grado di contaminazione deve essere aumentato, la valvola F viene aperta e l'apparecchio ausiliario per la produzione di acqua calda viene acceso;
- la proporzione di aria fresca rispetto all'aria rimessa in circolazione viene regolata combinando le regolazioni delle valvole A, B e C;
- la valvola D consente la regolazione accurata della portata.

Se necessario, può circolare acqua nello scambiatore di calore X, allo scopo di abbassare la temperatura dei prodotti della combustione messi in circolo, misurata in Y, entro i limiti precisati in 7.7.2.2.2.2. In pratica, se il condotto è metallico, è probabile che questo scambiatore di calore non sia richiesto.

UNI EN 89:2003 © UNI Pagina 83

APPENDICE D ESEMPI DI COMPOSIZIONE DEL CIRCUITO GAS
(informativa)

D.1 Accensione diretta del bruciatore principale (BP)

D.2 Accensione del bruciatore principale mediante un bruciatore di accensione (BA)

D.2.1 BA permanente

D.2.2 BA non permanente simultaneo

D.2.3 BA non permanente alternato

APPENDICE E PROVA DI TENUTA - METODO VOLUMETRICO
(normativa)

E.1 Attrezzatura

Si può utilizzare un apparecchio realizzato secondo lo schema della figura 1, con le dimensioni indicate in millimetri.

L'attrezzatura è di vetro. Le valvole da 1 a 5 sono di vetro e dotate di molla. Il liquido utilizzato è l'acqua.

La distanza L tra il livello dell'acqua nel recipiente a livello costante e l'estremità del tubo G, viene regolata in modo che l'altezza dell'acqua corrisponda alla pressione di prova.

Il banco di prova viene installato in un locale climatizzato.

E.2 Metodo di prova

La pressione dell'aria compressa, a monte della valvola 1, viene regolata alla pressione di prova per mezzo di un regolatore di pressione F.

Tutte le valvole da 1 a 5 sono chiuse. Il campione da sottoporre a prova B viene collegato al tubo. La valvola a valle K è chiusa.

La valvola 2 viene aperta. Quando l'acqua nel recipiente a livello costante D deborda e fuoriesce nel "troppo-pieno" E, la valvola 2 viene chiusa.

Le valvole 1 e 4 vengono aperte. Attraverso l'ingresso A, la pressione viene stabilizzata nella provetta graduata H e nel dispositivo. La valvola 1 viene allora chiusa.

La valvola 3 viene aperta. Si attendono circa 15 min in modo che si stabilisca l'equilibrio termico dell'aria nell'attrezzatura di prova (e nel campione).

Qualsiasi perdita viene evidenziata da una fuoriuscita di acqua dal tubo G nella provetta graduata H.

APPENDICE F LINEE GUIDA PER L'ESTENSIONE AD ALTRE CATEGORIE
(informativa)

Quando un apparecchio soddisfa i requisiti di una o più categorie, per stabilirne la conformità ad una o più categorie, è necessario verificare che l'apparecchio soddisfi tutti i requisiti di questa o queste nuove categorie.

A tal fine, le prove richieste per la nuova o le nuove categorie devono essere paragonate a quelle effettuate per la precedente o le precedenti categorie, per stabilire quali prove supplementari siano necessarie.

Queste prove supplementari sono limitate al minimo necessario per garantire che l'apparecchio soddisfi i requisiti applicabili alla nuova o alle nuove categorie.

APPENDICE G (informativa)

PROTEZIONE CONTRO LA SCOSSA ELETTRICA PER DISPOSITIVI DI ACCENSIONE AD ALTA TENSIONE (vedere 6.1.10)

Estratto dal prEN 50165:1995 "Electrical equipment of non-electrical heating appliances for household and similar purposes - Safety requirements".

Protezione contro l'accesso a parti attive

Applicare il punto 8 della EN 60335-1 con le seguenti aggiunte:

G.1

Le parti accessibili dei circuiti di accensione devono essere protette dall'accesso con la sonda di prova illustrata nella figura 1 della EN 60335-1:1998, se vengono superati i seguenti limiti:

- accensione a scintilla ad impulso:

  Una scarica ammissibile massima di 100 µAs per impulso e una durata massima dell'impulso di 0,1 s misurata dall'inizio dell'impulso fino ad arrivare al 10% del valore del picco. L'intervallo tra due impulsi deve essere ≥0,25 s (vedere figura G.1);
- accensione a scintilla continua:
  - massima tensione ammissibile a vuoto: 10 kV (picco);
  - massima corrente ammissibile: 0,7 mA (picco).

  Se la tensione a vuoto è maggiore di 10 kV:
  - la scarica non deve essere maggiore di: 45 µAs;
  - con una corrente massima ammissibile: 0,7 mA (picco);
- accensione a ripetizione di impulso:
  - una scarica massima ammissibile di 45 µAs per impulso e una durata massima dell'impulso di 0,1 ms, misurata dall'inizio dell'impulso fino al raggiungimento del 10% del valore del picco;
  - massima frequenza di ripetizione dell'impulso: 25 Hz.

Nota 1 Informazioni dettagliate sono fornite nella IEC 479-1 e nella IEC 479-2.

Nota 2 Per funzionamento normale e anormale. I limiti riguardano anche i mezzi di accensione azionati manualmente (accenditori piezo-elettrici o magnetici) e quelli non alimentati dalla tensione di rete.

figura G.1 **Curva della tensione a livello della resistenza *R***

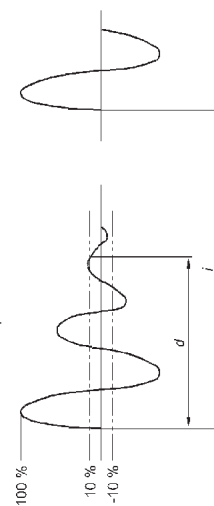
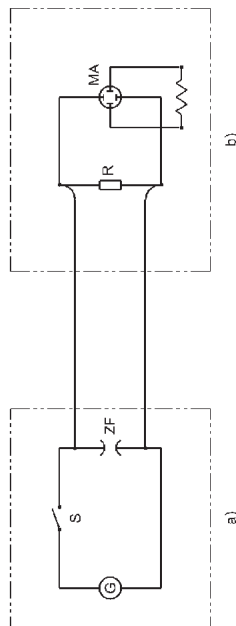
Legenda
d Durata dell'impulso
i Intervallo fra due impulsi

La conformità viene verificata alla tensione nominale di alimentazione, utilizzando un'opportuna attrezzatura di misurazione, un esempio della quale è fornito nella figura G.2.

figura G.2 **Banco di prova per dispositivi di accensione**

Legenda
G Sorgente di tensione
S Interruttore
ZF Distanza tra gli elettrodi della candela
R Resistore di misurazione
MA Strumento di misurazione della tensione
a Dispositivo di accensione dell'apparecchio
b Attrezzatrua di misurazione

Nota Un oscilloscopio da 90 MHz con una sonda di prova ad alta tensione (100 MΩ), 20 KV a corrente continua (100 KHz) e una capacità interna di 3 pF è un esempio di misura idoneo.

La durata dell'impulso viene misurata dapprima agli elettrodi della candela (ZF) con lo strumento di misurazione (MA). Il resistore R è ≥ 100 MΩ.

La scarica dell'impulso viene calcolata mediante il profilo di tensione misurato (mediante un opportuno strumento) al resistore R. Valore di R = 2 kΩ.

La tensione a vuoto (massima) viene misurata agli elettrodi della candela (ZF), ai quali non viene fatta emettere scintilla. Il resistore R è 100 ≥ MΩ.

La corrente viene calcolata con il profilo di tensione misurato al resistore R. Valore di R = 2 kΩ.

G.2

Per mezzi di accensione con diverse distanze tra gli elettrodi della candela, l'energia di ciascuno deve essere misurata separatamente, in modo da poter valutare l'energia della scintilla che ha il risultato meno favorevole.

Sostituire il punto 8.1.5 con:

G.3

Se un apparecchio ha delle parti che richiedono regolazioni (dopo la rimozione di parti non mobili) in condizioni di funzionamento, le parti attive adiacenti devono essere protette dal contatto accidentale.

La conformità viene verificata applicando un'asta cilindrica in conformità con la IEC 335-2-14, con un diametro di 40 mm e un'estremità semisferica, con accesso diretto perpendicolare solo alla parte anteriore. Nessuna parte viva deve essere toccata.

APPENDICE H (informativa)

ESEMPI DI MARCATURA SULL'APPARECCHIO

Tipi di gas - pressioni del gas - categorie - Paesi di destinazione.

H.1 Targa dati (vedere 5.1.1)

Gruppo di categorie e Paesi per i quali l'apparecchio è progettato (destinazioni dirette e indirette).

II_{2H3P}	$II_{2H3B/P}$	$II_{2L3B/P}$	$II_{2ELL3B/P}$	$III_{1c2E+3+}$	$III_{1ace2H3+}$
GB	CH	NL	DE	FR	ES

H.2 Marcature supplementari (vedere 5.1.2 e H.1)

Esempio 1:

Destinazioni dirette di un gruppo di gas della seconda famiglia per un apparecchio per il quale la regolazione 2E+ è diversa dalla regolazione comune a 2H e 2E.

CH - DE - ES - GB	
2H - 2E	G 20 - 20 mbar

oppure

FR	
2E+	G 20/G 25 - 20/25 mbar

Esempio 2:

Destinazioni dirette di un gruppo di gas della seconda famiglia per un apparecchio per il quale la regolazione 2E è diversa dalla regolazione comune a 2H e 2E+.

CH - ES - FR - GB	
2H 2E+	G 20 - 20 mbar G 20/G 25 - 20/25 mbar

oppure

DE	
2E	G 20 - 20 mbar

Esempio 3:

Destinazioni dirette di un gruppo di gas della seconda famiglia per un apparecchio per il quale la regolazione è comune a 2H, 2E e 2E+.

CH - DE - ES - FR - GB	
2H - 2E 2E+	G 20 - 20 mbar G 20/G 25 - 20/25 mbar

Esempio 4:

Destinazioni dirette di un gruppo di gas della prima famiglia per un apparecchio regolato per 1a.

ES	
1a	G110 - 8 mbar

Esempio 5:

Destinazioni dirette di un gruppo di gas della prima famiglia per un apparecchio regolato per 1c.

ES - FR	
1c	G 130 - 8 mbar

Esempio 6:

Destinazioni dirette di un gruppo di gas della terza famiglia per un apparecchio con pressioni di alimentazione diverse.

CH - DE	
3B/P	G 30/G 31 - 50 mbar

oppure

NL	
3B/P	G 30/G 31 - 30 mbar

APPENDICE J (normativa)

MARCATURA DELL'APPARECCHIO E DEL SUO IMBALLAGGIO - IDENTIFICAZIONE DEI TIPI DI GAS SECONDO L'USO DICHIARATO DAI VARI PAESI NELLA/E LORO LINGUA/E UFFICIALE/I

prospetto J.1

Paese	Gas della prima famiglia			
	G 110	G 120	G 130	G 150
AT				
BE				
CH				
DE	Stadtgas Gruppe a	Stadtgas Gruppe b		
DK	Bygas			
ES	Gas manufacturado		Aire propanado	Aire metanado
FI				
FR[a)]			Air propané/ Air butané	
GB				
GR				
IE				
IS				
IT	G 110 oppure Gas di Città			
LU				
NO				
NL				
PT				
SE				

a) Il significato del simbolo corrispondente al tipo di gas deve essere spiegato nel dettaglio nelle istruzioni tecniche. Per quanto riguarda l'apparecchiatura e il suo imballaggio, se il costruttore ha previsto una marcatura supplementare per spiegare tale simbolo, tale testo deve essere conforme alle designazioni indicate nel presente prospetto. Quando vi è una coppia di pressioni, devono essere citate entrambe le due designazioni corrispondenti alla famiglia di gas.

prospetto J.2

Paese	Gas della seconda famiglia		Gas della terza famiglia	
	G 20	G 25	G 30	G 31
AT	Erdgas		Flüssiggas	Flüssiggas
BE	Aardgas ou Gaz naturel	Aardgas ou Gaz naturel	Butaan, Butane	Propaan, Propane
CH				
DE	Erdgas E $W_{o,n}$ = 15,0 kWh/m^3	Erdgas LL $W_{o,n}$ = 12,4 kWh/m^3	Flüssiggas B	Flüssiggas P
DK	Naturgas		F-Gas	F-Gas
ES	Gas Natural		Butano	Propano
FI	Maakaasu Naturgas		Butaani, Butan	Propaani, Propan

prospetto J.2 (Continua)

Paese	Gas della seconda famiglia		Gas della terza famiglia	
	G 20	G 25	G 30	G 31
FR[a)] GB	Gaz Naturel Lacq Naturel Gas	Gaz Naturel Groningue	Butane Butane	Propane Propane
GR				
IE IS	Naturel Gas		Butane	Propane
IT LU	G 20 oppure Gas naturale oppure Gas metano		G 30/G 31 oppure GPL	G 30/G 31 oppure GPL
NO			Butan	Propan
NL PT	 Gás Natural		 Butano	 Propano
SE				

a) Il significato del simbolo corrispondente al tipo di gas deve essere spiegato nel dettaglio nelle istruzioni tecniche. Per quanto riguarda l'apparecchiatura e il suo imballaggio, se il costruttore ha previsto una marcatura supplementare per spiegare tale simbolo, tale testo deve essere conforme alle designazioni indicate nel presente prospetto. Quando vi è una coppia di pressioni, devono essere citate entrambe le due designazioni corrispondenti alla famiglia di gas.

APPENDICE K DEVIAZIONI A
(informativa)

Deviazione A: Deviazione nazionale dovuta a regolamenti nazionali, la cui modifica non rientra al momento nella competenza del membro del CEN/CENELEC.

La presente norma europea rientra nell'ambito della Direttiva 90/396/CEE sull'armonizzazione delle leggi degli stati membri sugli apparecchi a gas.

Nota (da CEN/CENELEC IR Parte 2, 3.1.9): Se una norma rientra nel quadro delle Direttive CE, la Commissione delle Comunità Europee ritiene (vedere OJ N° G 59, 9.3.1982) che l'effetto della decisione della Corte di Giustizia sul caso 815/79 Cremonini/Vrankovich (Rapporti della Corte Europea 1980, p. 3583) sia la non obbligatorietà delle conformità alle deviazioni A, e che il libero movimento dei prodotti conformi a tale norma non dovrebbe essere limitato eccetto che dalla procedura di sicurezza prevista dalla Direttiva corrispondente.

Le deviazioni di tipo A in un Paese EFTA sono valide in sostituzione delle disposizioni corrispondenti della norma europea nel Paese in questione, fino a quando esse non siano state eliminate.

Deviazione A per la Svizzera:

Per gli apparecchi a gas per la produzione e l'accumulo di acqua calda per usi sanitari, sono applicabili i valori limite per le perdite da camini e per le emissioni di CO e NO_x previsti dalla legge svizzera (Luftreinhalte-Verordnung, LRV) del 16.12.85 (stato al 01.01.96). Inoltre, i prodotti della combustione devono essere evacuati a livello del tetto.

APPENDICE L CONDIZIONI NAZIONALI PARTICOLARI
(normativa)

Condizione nazionale particolare: Caratteristica o pratica nazionale che non può essere modificata neanche a lungo termine, per esempio condizioni climatiche o condizioni di messa a terra elettrica. Se influisce sull'armonizzazione, costituisce parte della norma o del documento di armonizzazione.

Per i Paesi in cui si applicano le condizioni nazionali, particolari disposizioni sono normative, per gli altri Paesi sono informative.

Le norme di installazione nel Regno Unito specificano l'utilizzo di una valvola combinata di sfiato in base alla temperatura e alla pressione per evitare che la temperatura dell'acqua sia maggiore di 100 °C.

APPENDICE ZA (informativa) PUNTI DELLA PRESENTE NORMA EUROPEA RIGUARDANTI I REQUISITI ESSENZIALI O ALTRE DISPOSIZIONI DELLE DIRETTIVE UE

La presente norma europea è stata elaborata nell'ambito di un mandato conferito al CEN dalla Commissione Europea e dall'Associazione Europea di Libero Scambio, ed è di supporto ai requisiti essenziali della Direttiva UE 90/396/CEE.

AVVERTENZA: Altri requisiti e altre Direttive dell'UE possono essere applicabili al/ai prodotto/i che rientra/rientrano nello scopo e campo di applicazione della presente norma.

I seguenti punti della presente norma possono essere di supporto ai requisiti della Direttiva "Apparecchi a gas".

La conformità alla presente norma fornisce un mezzo per soddisfare i requisiti essenziali specifici della Direttiva interessata e dei regolamenti EFTA associati.

prospetto ZA.1

Requisito essenziale	Argomento	Punti della norma
Allegato I – Condizioni generali		
1	**Condizioni generali**	↓
1.1	Progettazione e costruzione: sicurezza di funzionamento	1 (1° paragrafo)
1.2	Marcatura dell'apparecchio con: - istruzioni tecniche per l'installatore - istruzioni di uso e manutenzione per l'utilizzatore - avvertenze sull'apparecchio e sull'imballaggio nella/e lingua/e ufficiale/i	da 5.2.1 a 5.2.3 5.2.2 5.1 5.3
1.2.1	Contenuto delle istruzioni tecniche tra cui: - tipo di gas - pressione di alimentazione - portata di aria fresca - evacuazione dei prodotti della combustione - insieme bruciatori/corpi riscaldanti	da 5.2.1 a 5.2.3 da 5.5.1.1 (1° paragrafo) a 5.2.1.2 da 5.5.1.1 (1° paragrafo) a 5.2.1.2 5.2.1.4 5.2.1.4 Non applicabile
1.2.2	Contenuto delle istruzioni di uso e manutenzione	5.2.2
1.2.3	Avvertenze sull'apparecchiatura e sull'imballaggio - tipo di gas - pressione di alimentazione - installazione in ambienti ventilati	5.1 da 5.1.1 (6° paragrafo) a 5.1.2 da 5.1.1 (7° paragrafo) a 5.1.2 da 5.1.4.2 a 5.1.4.3
1.3	Dispositivi (dispositivo ausiliario)	6.2
2	**Materiali**	↓
2.1	Caratteristiche dei materiali	6.1.2
2.2	Garanzia delle proprietà dei materiali importanti per la sicurezza	Non applicabile
3	**Progettazione e costruzione**	↓
3.1 3.1.1	Generalità Resistenza agli sforzi	 da 6.1.3 a 7.2.3
3.1.2	Condensazione	da 6.1.3 (ultimo paragrafo) a 6.1.5.4 a 7.13 a 7.14
3.1.3	Rischio di esplosione in caso di incendio di origine esterna	6.1.2
3.1.4	Infiltrazione di acqua e aria di spurgo nel circuito del gas	da 6.1.5.2 a 6.1.5.3 a 6.1.5.4 a 6.1.6.1 a 6.4 a 7.2.1
3.1.5	Funzionamento sicuro in caso di fluttuazioni normali dell'energia ausiliaria	da 6.2.6.2.2 a 7.9.1.1 (1° paragrafo) a 7.9.2.1 a 7.9.3.2.1
3.1.6	Assenza di pericolo in caso di oscillazioni anomale dell'energia ausiliaria	da 6.1.11 a 7.9.1.1 (2° paragrafo) a 7.9.2.1
3.1.7	Pericoli di origine elettrica	6.1.10
3.1.8	Tenuta delle parti sottoposte a pressione	7.2.3

prospetto ZA.1 (Continua)

Requisito essenziale	Argomento	Punti della norma
3.1.9	Assenza di pericolo in caso di guasto dei dispositivi di sicurezza e di controllo: - dispositivo di sorveglianza di fiamma - dispositivo di controllo dell'evacuazione dei prodotti della combustione (tipo B_{1BS}) - sistemi automatici di comando e del bruciatore - protezione contro il surriscaldamento	6.2 6.2.7.2 (1° paragrafo) 6.2.8 (ultimo paragrafo) 6.2.7.3 6.2.9 (ultimo paragrafo)
3.1.10	Assenza di problemi sui dispositivi di sicurezza in caso di guasto dei dispositivi di regolazione	6.2.9 (4° paragrafo)
3.1.11	Protezione delle parti regolate dal costruttore	da 6.2.3 a 6.3
3.1.12	Marcatura dei rubinetti e dei dispositivi di comando o regolazione	da 6.2.1 a 6.2.2
3.2 3.2.1	Rilascio di gas incombusto Rischio di fuga di gas	 da 6.1.5.2 a 6.1.6.1 a 7.2.1
3.2.2	Rischio di accumulo di gas nell'apparecchio	da 6.1.5.2 a 6.1.6.1 a 7.2.1
3.2.3	Rischio di accumulo di gas nei locali	da 6.1.5.2 a 6.1.6.1 a 7.2.1
3.3	Accensione In caso di utilizzo normale dell'apparecchio: - accensione e riaccensione dolce - interaccensione affidabile	 7.7
3.4 3.4.1	Combustione In caso di utilizzo normale dell'apparecchio: - stabilità della fiamma garantita - assenza di concentrazioni non permesse di sostanze dannose alla salute	 7.7 7.12
3.4.2	In caso di utilizzo normale dell'apparecchio, assenza di rilascio dei prodotti della combustione	da 6.1.6.2 a 6.1.7 a 7.2.2
3.4.3	In caso di tiraggio anomalo degli apparecchi collegati a un condotto di scarico (tipo B_{11BS}), nessun rilascio dei prodotti della combustione in quantità pericolosa nel locale	da 6.2.8 a 7.9.6 a 7.12.2.3.1
3.4.4	Apparecchi non raccordati	Non applicabile
3.5	Utilizzo razionale dell'energia: - rendimento - consumo per manutenzione	8 8.1 8.2
3.6 3.6.1	Temperature Suolo e pareti adiacenti	 7.6.2
3.6.2	Manopole di comando	7.4
3.6.3	Temperature delle superfici esterne di un apparecchio previsto per l'uso domestico	7.6.1
3.7	Alimenti ed acqua per uso sanitario	dalla premessa a 6.1.2
Allegato II – Procedure di attestazione di conformità		1 (4° e 5° paragrafo)
Allegato III – Marcatura e iscrizione		
1	Marcatura CE	
2	Indicazioni sull'apparecchio o sulla sua targa dati: marcatura CE e: - nome del costruttore o simbolo di identificazione - denominazione commerciale - tipo di alimentazione elettrica - categoria dell'apparecchio e informazioni di installazione	Non applicabile 5.1.1

NORMA ITALIANA

Valvole automatiche di sezionamento per bruciatori a gas ed apparecchi utilizzatori a gas

UNI EN 161

GIUGNO 2003

Automatic shut-off valves for gas burners and gas appliances

NORMA EUROPEA

CLASSIFICAZIONE ICS	23.060.40
SOMMARIO	La norma specifica i requisiti di sicurezza, costruzione e funzionamento delle valvole automatiche di sezionamento per bruciatori a gas ed apparecchi utilizzatori a gas.
RELAZIONI NAZIONALI	La presente norma è la revisione della UNI EN 161:1993.
RELAZIONI INTERNAZIONALI	= EN 161:2001 La presente norma è la versione ufficiale in lingua italiana della norma europea EN 161 (edizione novembre 2001).
ORGANO COMPETENTE	CIG - Comitato Italiano Gas
RATIFICA	Presidente dell'UNI, delibera del 25 marzo 2003

UNI
Ente Nazionale Italiano di Unificazione
Via Battistotti Sassi, 11B
20133 Milano, Italia

PREMESSA NAZIONALE

La presente norma costituisce il recepimento, in lingua italiana, della norma europea EN 161 (edizione novembre 2001), che assume così lo status di norma nazionale italiana.

La traduzione è stata curata dall'UNI.

Il CIG, ente federato all'UNI, segue i lavori europei sull'argomento per delega della Commissione Centrale Tecnica.

Rispetto all'edizione precedente è stata aggiornata la sezione "Riferimenti normativi" e sono state aggiunte, nelle "Classi della valvola", le valvole di classe J. Sono stati profondamente rivisti i capitoli relativi ai requisiti di costruzione e quello relativo all'equipaggiamento elettrico. La revisione è stata completata con una serie di correzioni editoriali e con l'introduzione dell'appendice ZA.

Le norme UNI sono revisionate, quando necessario, con la pubblicazione di nuove edizioni o di aggiornamenti.

È importante pertanto che gli utilizzatori delle stesse si accertino di essere in possesso dell'ultima edizione e degli eventuali aggiornamenti.

Si invitano inoltre gli utilizzatori a verificare l'esistenza di norme UNI corrispondenti alle norme EN o ISO ove citate nei riferimenti normativi.

INDICE

NORMA EUROPEA	**Valvole automatiche di sezionamento per bruciatori a gas ed apparecchi utilizzatori a gas**	**EN 161**
		NOVEMBRE 2001
EUROPEAN STANDARD	Automatic shut-off valves for gas burners and gas appliances	Sostituisce EN 161:1991
NORME EUROPÉENNE	Robinets automatiques de sectionnement pour brûleurs à gaz et appareils à gaz	
EUROPÄISCHE NORM	Automatische Absperrventile für Gasbrenner und Gasgeräte	
DESCRITTORI		
ICS	23.060.40	

La presente norma europea è stata approvata dal CEN il 28 settembre 2001.

I membri del CEN devono attenersi alle Regole Comuni del CEN/CENELEC che definiscono le modalità secondo le quali deve essere attribuito lo status di norma nazionale alla norma europea, senza apportarvi modifiche. Gli elenchi aggiornati ed i riferimenti bibliografici relativi alle norme nazionali corrispondenti possono essere ottenuti tramite richiesta alla Segreteria Centrale oppure ai membri del CEN.

La presente norma europea esiste in tre versioni ufficiali (inglese, francese e tedesca). Una traduzione nella lingua nazionale, fatta sotto la propria responsabilità da un membro del CEN e notificata alla Segreteria Centrale, ha il medesimo status delle versioni ufficiali.

I membri del CEN sono gli Organismi nazionali di normazione di Austria, Belgio, Danimarca, Finlandia, Francia, Germania, Grecia, Irlanda, Islanda, Italia, Lussemburgo, Norvegia, Paesi Bassi, Portogallo, Regno Unito, Repubblica Ceca, Spagna, Svezia e Svizzera.

CEN
COMITATO EUROPEO DI NORMAZIONE

European Committee for Standardization
Comité Européen de Normalisation
Europäisches Komitee für Normung

Segreteria Centrale: rue de Stassart, 36 - B-1050 Bruxelles

PREMESSA

La presente norma europea è stata elaborata dal Comitato Tecnico CEN/TC 58 "Dispositivi di sicurezza e controllo per bruciatori ed apparecchi a gas", la cui segreteria è affidata al BSI.

Alla presente norma europea deve essere attribuito lo status di norma nazionale, o mediante pubblicazione di un testo identico o mediante notifica di adozione, entro maggio 2002, e le norme nazionali in contrasto devono essere ritirate entro maggio 2002.

La presente norma europea sostituisce la EN 161:1991 e il prEN 1531:1994.

La presente norma europea è stata elaborata nell'ambito di un mandato conferito al CEN dalla Commissione Europea e dall'Associazione Europea di Libero Scambio ed è di supporto ai requisiti essenziali della/e Direttiva/e dell'UE.

Per quanto riguarda il rapporto con la/e Direttiva/e UE, si rimanda all'appendice informativa ZA che costituisce parte integrante della presente norma europea.

Le appendici A, B, C e ZA sono informative. L'appendice D è normativa.

In conformità alle Regole Comuni CEN/CENELEC, gli enti nazionali di normazione dei seguenti Paesi sono tenuti a recepire la presente norma europea: Austria, Belgio, Danimarca, Finlandia, Francia, Germania, Grecia, Irlanda, Islanda, Italia, Lussemburgo, Norvegia, Paesi Bassi, Portogallo, Regno Unito, Repubblica Ceca, Spagna, Svezia e Svizzera.

1 SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE

La presente norma europea specifica i requisiti di sicurezza, costruzione e funzionamento delle valvole automatiche di sezionamento per bruciatori a gas, apparecchi utilizzatori a gas e usi simili, di seguito denominate valvole.

La presente norma europea riguarda esclusivamente le prove di tipo.

La presente norma si applica a valvole con una pressione massima d'esercizio dichiarata non maggiore di 4 bar, utilizzate nei bruciatori o in apparecchi alimentati con gas combustibili della prima, seconda o terza famiglia.

La presente norma si applica alle valvole azionate elettricamente e alle valvole azionate da fluidi, qualora le valvole di comando di tali fluidi siano azionate elettricamente, ma non ad eventuali dispositivi elettrici esterni per l'attivazione del segnale di comando o dell'energia di azionamento.

La presente norma si applica a valvole in cui la portata elettrica è controllata da segnali elettrici esterni, in fasi separate o proporzionali al segnale applicato.

La presente norma si applica a valvole dotate di interruttori indicatori di posizione di chiusura.

2 RIFERIMENTI NORMATIVI

La presente norma europea rimanda, mediante riferimenti datati e non, a disposizioni contenute in altre pubblicazioni. Tali riferimenti normativi sono citati nei punti appropriati del testo e vengono di seguito elencati. Per quanto riguarda i riferimenti datati, successive modifiche o revisioni apportate a dette pubblicazioni valgono unicamente se introdotte nella presente norma europea come aggiornamento o revisione. Per i riferimenti non datati vale l'ultima edizione della pubblicazione alla quale si fa riferimento (compresi gli aggiornamenti).

EN 30-1-1:1998	Domestic cooking appliances burning gas fuel - Safety - General
EN 50165:1997	Electrical equipment of non-electric appliances for household and similar purposes - Safety requirements
EN 55011:1998	Industrial, scientific and medical (ISM) radio-frequency equipment - Radio disturbance characteristics; limits and methods of measurement (IEC/CISPR 11:1997, modified)
EN 55014-1:2000	Electromagnetic compatibility - Requirements for household appliances, electric tools and similar apparatus - Emission (CISPR 14-1:2000)
EN 55014-2:1997	Electromagnetic compatibility - Requirements for household appliances, electric tools and similar apparatus - Immunity product family standard (CISPR 14-2:1997)
EN 60529:1991	Classification of degrees of protection provided by enclosures (IP Code) (IEC 60529:1989)
EN 60730-1:1995	Automatic electrical controls for household and similar use - General requirements (IEC 60730-1:1993, modified)
EN 61058-1:1992	Switches for appliances - General requirements (IEC 61058-1:1990)
ISO 7-1:1994	Pipe threads where pressure-tight joints are made on the threads - Dimensions, tolerances and designation
ISO 65:1981	Carbon steel tubes suitable for screwing in accordance with ISO 7-1
ISO 228-1:2000	Pipe threads where pressure-tight joints are not made on the threads - Dimensions, tolerances and designation
ISO 262:1998	ISO general purpose metric screw threads - Selected sizes for screws, bolts and nuts
ISO 274:1975	Copper tubes of circular section - Dimensions
ISO 301:1981	Zinc alloy ingots intended for casting

ISO 1817:1999	Rubber, vulcanized - Determination of the effect of liquids
ISO 4400:1994	Fluid power systems and components - Three-pin electrical plug connectors - Characteristics and requirements
ISO 6952:1994	Fluid power systems and components - Two-pin electrical plug connectors with earth contact - Characteristics and requirements
ISO 7005	Metallic flanges

3 TERMINI E DEFINIZIONI

Ai fini della presente norma europea si applicano i termini e le definizioni seguenti.

3.1 **valvola di sezionamento automatica**: Valvola che si apre quando eccitata e si chiude automaticamente quando diseccitata.

3.2 **valvola con controllo di fase**: Valvola che controlla la portata in fasi.

3.3 **valvola con controllo di modulazione**: Valvola che controlla la portata in modo continuo tra due limiti in risposta a segnali elettrici esterni.

3.4 **elemento otturatore**: Parte mobile della valvola, che interrompe il flusso di gas.

3.5 **meccanismo di azionamento**: Parte della valvola, che aziona l'elemento otturatore.

3.6 **interruttore indicatore di posizione di chiusura**: Interruttore installato su una valvola, che indica quando l'elemento otturatore è in posizione di chiusura.

3.7 **energia di azionamento**: Energia necessaria affinché il meccanismo di azionamento porti l'elemento otturatore in posizione di apertura. L'energia di azionamento può avere una fonte esterna (elettrica, pneumatica o idraulica) e può essere convertita all'interno della valvola.

3.8 **forza di apertura**: Forza necessaria per portare l'elemento otturatore in posizione di apertura.

3.9 **forza di chiusura**: Forza disponibile per la chiusura della valvola, indipendentemente dalla forza prodotta dalla pressione del gas combustibile.

3.10 **forza di tenuta**: Forza che agisce sulla sede della valvola quando l'elemento otturatore è in posizione di chiusura, indipendentemente dalla forza prodotta dalla pressione del gas combustibile.

3.11 **forza di attrito**: Forza massima necessaria, quando la molla di chiusura è stata rimossa, per portare il meccanismo di azionamento e l'elemento otturatore dalla posizione di apertura a quella di chiusura, indipendentemente dalla forza prodotta dalla pressione del gas combustibile.

3.12 **tenuta esterna**: Tenuta di un compartimento contenente gas rispetto all'atmosfera.

3.13 **tenuta interna**: Tenuta dell'elemento otturatore (in posizione di chiusura) che isola un compartimento contenente gas rispetto a un altro compartimento o all'uscita della valvola.

3.14 **pressione di entrata**: Pressione all'entrata della valvola.

3.15 **pressione di uscita**: Pressione all'uscita della valvola.

3.16 **pressione massima di esercizio**: La più elevata pressione di entrata, dichiarata dal costruttore, alla quale la valvola può essere utilizzata.

3.17 **pressione minima di esercizio:** La più bassa pressione di entrata dichiarata dal costruttore, alla quale la valvola può essere utilizzata.

3.18 **pressione di azionamento**: Pressione idraulica o pneumatica applicata al meccanismo di azionamento della valvola.

3.19 **differenza di pressione**: Differenza tra la pressione di entrata e quella di uscita.

3.20 **portata:** Volume di fluido che attraversa la valvola nell'unità di tempo.

3.21 **portata nominale**: Portata in corrispondenza di una differenza di pressione specificata, dichiarata dal costruttore, corretta per le condizioni di riferimento.

3.22 **tempo di apertura**: Intervallo di tempo tra l'eccitazione della valvola e il raggiungimento della portata massima o un'altra portata specificata.

3.23 **tempo di chiusura**: Intervallo di tempo tra la diseccitazione della valvola e il raggiungimento della posizione di chiusura dell'elemento otturatore.

3.24 **tempo di ritardo**: Intervallo di tempo tra l'eccitazione della valvola e l'inizio del flusso.

3.25 **posizione di installazione**: Posizione dichiarata dal costruttore per l'installazione della valvola.

3.26 **valvola di comando**: Valvola che comanda il fluido (per esempio aria compressa) fornito al meccanismo di azionamento.

3.27 **temperatura ambiente massima**: Temperatura massima dell'aria ambiente, dichiarata dal costruttore, alla quale la valvola può essere utilizzata.

3.28 **temperatura ambiente minima**: Temperatura minima dell'aria ambiente, dichiarata dal costruttore, alla quale la valvola può essere utilizzata.

3.29 **tensione nominale**: Tensione, dichiarata dal costruttore, alla quale la valvola può essere utilizzata.

3.30 **corrente nominale**: Corrente, dichiarata dal costruttore, alla quale la valvola può essere utilizzata.

4 CLASSIFICAZIONE

4.1 Classi della valvola

- Valvole di classe A, B e C

  Valvole la cui forza di tenuta non è ridotta dalla pressione di entrata del gas. Esse sono classificate come A, B o C secondo i requisiti della forza di tenuta indicati in 7.8.
- Valvole di classe D

  Valvole che non sono soggette ad alcun requisito per quanto riguarda la forza di tenuta.
- Valvole di classe E

  Valvole la cui forza di tenuta è ridotta dalla pressione di entrata del gas e che soddisfano i requisiti indicati in 7.8.
- Valvole di classe J

  Valvole a disco la cui forza di tenuta non è ridotta dalla pressione di entrata del gas e che soddisfano i requisiti indicati in 7.8.

4.2 Gruppi della valvola

Una valvola è classificata come gruppo 1 o gruppo 2 in funzione delle sollecitazioni di flessione alle quali deve resistere (vedere prospetto 4).

- Valvole di gruppo 1

  Valvole per utilizzo in apparecchi utilizzatori e/o installazioni, in cui non sono soggette a sollecitazioni di flessione determinate dalla tubazione di installazione (per esempio mediante l'utilizzo di supporti adiacenti rigidi).
- Valvole di gruppo 2

  Valvole per utilizzo in tutte le situazioni, sia internamente sia esternamente all'apparecchio e in particolare senza supporto.

Nota Una valvola che soddisfa i requisiti del gruppo 2 soddisfa anche quelli del gruppo 1.

5 UNITÀ DI MISURA

5.1 Dimensioni

Le dimensioni sono espresse in millimetri.

5.2 Pressioni

Le pressioni sono pressioni statiche relative alla pressione atmosferica e sono espresse in millibar o bar.

5.3 Momenti torcenti e flettenti

I momenti torcenti e flettenti sono espressi in newton per metro.

6 REQUISITI DI COSTRUZIONE

6.1 Generalità

6.1.1 Le valvole devono essere progettate, realizzate ed assemblate in maniera tale da funzionare correttamente quando sono installate e utilizzate secondo le istruzioni del costruttore.

6.1.2 Le valvole devono essere prive di angoli vivi che possono provocare danni, ferite o un funzionamento non corretto.

Tutti i componenti devono essere puliti sia internamente che esternamente.

Lo smontaggio e il riassemblaggio di valvole deve richiedere l'utilizzo di utensili. Le valvole non devono presentare aste o leve di azionamento esterne sulle quali si possa agire per impedirne la chiusura.

6.1.3 I fori per le viti, i perni, ecc. destinati all'assemblaggio dei componenti della valvola o all'installazione, non devono sboccare in compartimenti contenenti gas.

Lo spessore della parete che separa questi fori dai compartimenti contenenti gas deve essere di almeno 1 mm.

6.1.4 I fori necessari alla lavorazione e che mettono in comunicazione compartimenti contenenti gas con l'atmosfera, ma che non influenzano il funzionamento della valvola, devono essere otturati permanentemente con materiale metallico. A complemento possono essere utilizzati prodotti di tenuta idonei.

6.1.5 Gli elementi di chiusura, compresi quelli delle prese di misurazione della pressione e di prova, che possono essere smontati per la manutenzione, la regolazione o la conversione, devono essere realizzati in modo che la tenuta, secondo quanto indicato in 7.7, sia assicurata esclusivamente da mezzi meccanici (per esempio giunti metallici, anelli di tenuta) senza l'utilizzo di prodotti per la tenuta come liquidi, paste o nastri.

I prodotti per la tenuta, se utilizzati per assemblaggi permanenti, devono mantenere la loro efficacia nelle normali condizioni di esercizio.

6.1.6 I componenti che devono essere smontati (per esempio per la manutenzione) devono poter essere smontati e rimontati utilizzando attrezzi comunemente in commercio. Essi devono essere costruiti o contrassegnati in modo tale che, seguendo le istruzioni del costruttore, sia impossibile montarli non correttamente.

Gli elementi di fissaggio filettati che possono essere smontati per la manutenzione devono avere filettature metriche, conformi alla ISO 262:1998.

Le viti autofilettanti che formano la filettatura e producono truciolo non devono essere utilizzate per il montaggio di parti contenenti gas o di componenti che possono essere smontati per la manutenzione.

Possono essere utilizzate viti autofilettanti che formano la filettatura senza produrre truciolo purché siano sostituibili con viti a filettatura metrica conformi alla ISO 262:1998.

6.1.7 Il funzionamento dei componenti mobili, (per esempio membrane e soffietti) non deve essere ostacolato da altri componenti.

6.1.8 La brasatura o altri procedimenti in cui il materiale di apporto presenta un punto di fusione minore di 450 °C dopo l'applicazione, non devono essere utilizzati per l'assemblaggio di parti di giunzione destinate a contenere gas, salvo il caso in cui si tratti di realizzare una tenuta supplementare.

6.1.9 Gli interruttori indicatori di posizione di chiusura, se presenti, non devono ostacolare il corretto funzionamento delle valvole. I dispositivi di regolazione devono essere sigillati per indicare l'interferenza. L'eventuale spostamento dalla propria sede, dell'interruttore e del meccanismo di azionamento, non deve ostacolare il corretto funzionamento della valvola.

6.1.10 Le portate delle valvole con controllo di modulazione devono essere regolabili su tutto l'intervallo dichiarato dal costruttore. Se la regolazione di una portata influenza l'impostazione di una eventuale portata, ciò deve essere chiaramente dichiarato nelle istruzioni del costruttore, ai fini della corretta impostazione. L'impostazione di qualsiasi portata deve richiedere l'utilizzo di attrezzi e deve essere sigillata in modo da impedire regolazioni non autorizzate.

6.2 Materiali

6.2.1 Requisiti generali dei materiali

La qualità dei materiali, le dimensioni utilizzate e il metodo di assemblaggio dei vari componenti della valvola devono essere tali da garantire che la costruzione e le caratteristiche di funzionamento siano sicure. Le caratteristiche di funzionamento della valvola, inoltre, non devono variare in maniera significativa durante una durata di vita ragionevole quando la valvola è installata e utilizzata conformemente alle istruzioni del costruttore. In queste condizioni, tutti i componenti devono essere in grado di resistere alle sollecitazioni meccaniche, chimiche e termiche alle quali possono essere soggetti durante il funzionamento.

6.2.2 Leghe di zinco

Le leghe di zinco devono essere utilizzate unicamente per componenti contenenti gas di valvole fino a DN 50 con pressioni nominali d'esercizio fino a 200 mbar, se sono della qualità ZnAl4 secondo la ISO 301:1981 e se i componenti non sono sottoposti a temperature

maggiori di 80 °C. Per i collegamenti filettati principali di entrata ed uscita della valvola realizzati con lega di zinco sono ammesse unicamente filettature esterne conformi alla ISO 228-1:2000.

6.2.3 Corpo

Le parti del corpo che separano direttamente o indirettamente un compartimento contenente gas dall'atmosfera devono essere realizzate esclusivamente con materiali metallici oppure devono essere costruite in modo tale che, in caso di smontaggio o rottura delle parti non metalliche diverse da anelli di tenuta, guarnizioni e altri dispositivi e membrane di tenuta non possa verificarsi in alcun caso una dispersione d'aria maggiore di 30 dm^3/h alla pressione massima d'esercizio, quando sottoposto a prova in conformità a 8.7.2.2.

6.2.4 Elementi otturatori

Gli elementi otturatori delle valvole con diametro nominale maggiore di DN 25 devono essere dotati di un supporto meccanico (per esempio metallico) in grado di resistere alla forza di tenuta o devono essere realizzati in metallo.

Questo requisito vale anche per:

- tutte le valvole con una pressione massima d'esercizio maggiore di 150 mbar;
- componenti che trasmettono la forza di chiusura.

6.2.5 Molle che trasmettono forza di chiusura e forza di tenuta

La forza di chiusura e la forza di tenuta devono essere prodotte dall'azione di una molla. La molla che trasmette le forze di chiusura e di tenuta deve essere progettata per carichi oscillanti e per resistere allo sforzo. Le molle con diametro del filo fino a 2,5 mm inclusi, devono essere realizzate con materiali resistenti alla corrosione.

Le molle con diametro del filo maggiore di 2,5 mm devono essere realizzate con materiali resistenti alla corrosione o devono essere protette contro la corrosione.

6.2.6 Resistenza alla corrosione e protezione superficiale

Tutte le parti a contatto con il gas o con l'atmosfera e le molle diverse da quelle di cui in 6.2.5, devono essere realizzate con materiali resistenti alla corrosione o essere adeguatamente protette. La protezione contro la corrosione delle molle e delle altre parti mobili non deve poter essere alterata da alcun movimento dei componenti.

6.2.7 Impregnazione

Qualora l'impregnazione faccia parte del processo di costruzione, deve essere effettuata utilizzando un procedimento appropriato, (per esempio un trattamento sotto vuoto o sotto pressione interna, utilizzando prodotti di tenuta adeguati).

6.3 Collegamenti gas

6.3.1 Generalità

Le valvole aventi collegamenti di diametro nominale maggiore di DN 80 devono essere flangiate secondo la ISO 7005.

Nota In alcuni Paesi esiste un requisito per connessioni flangiate maggiore di DN 50.

Le dimensioni equivalenti dei collegamenti sono riportate nel prospetto 1.

prospetto 1 **Dimensioni dei collegamenti**

Diametro nominale DN	Designazione filettatura secondo la ISO 7-1:1994 o la ISO 228-1:2000 Pollici	Diametro nominale delle flange secondo la ISO 7005 mm	Diametro esterno di tubi per raccordi a compressione mm
6	⅛	6	2 ≤ 5
8	¼	8	6 ≤ 8
10	⅜	10	10 ≤ 12
15	½	15	14 ≤ 16
20	¾	20	18 ≤ 22
25	1	25	25 ≤ 28
32	1¼	32	30 ≤ 32
40	1½	40	35 ≤ 40
50	2	50	42 ≤ 50
65	2½	65	-
80	3	80	-
100	4	100	-
125	5	125	-
150	6	150	-

6.3.2 Filettature

6.3.2.1 Deve essere possibile effettuare tutti i collegamenti gas utilizzando i normali utensili in commercio, per esempio superfici piane idonee sul corpo della valvola.

6.3.2.2 Le filettature di entrata e di uscita devono essere conformi alla ISO 7-1:1994 o alla ISO 228-1:2000 e devono essere selezionate fra quelle indicate nel prospetto 1.

Nota Informazioni aggiuntive sull'utilizzo di queste filettature sono contenute nell'appendice A.

6.3.2.3 Quando i collegamenti sono realizzati con raccordi di giunzione, tali raccordi devono essere messi a disposizione con le valvole oppure devono essere fornite tutte le informazioni necessarie qualora le filettature non fossero conformi alla ISO 7-1:1994 o alla ISO 228-1:2000.

6.3.3 Flange

Qualora le flange siano utilizzate su valvole maggiori di DN 50, devono essere idonee al collegamento a flange conformi alla ISO 7005, PN 6 o PN 16.

Qualora le flange siano utilizzate su valvole fino a DN 50 incluso, non idonee per il collegamento a flange come da ISO 7005, devono essere forniti adattatori adeguati che assicurino la possibilità di collegamento con flange e filettature normalizzate oppure devono essere fornite informazioni complete su tali adattatori.

6.3.4 Raccordi a compressione

I raccordi a compressione devono essere idonei all'utilizzo con tubi aventi diametro esterno conforme alla ISO 274:1975, prospetto 2. Non deve essere necessario modellare i tubi prima di effettuare i collegamenti. I raccordi a bicono devono essere idonei ai tubi ai quali sono destinati. Possono essere utilizzati raccordi a bicono asimmetrici a condizione che non sia possibile montarli in modo errato.

6.4 Tenuta dei componenti mobili dei premistoppa

I dispositivi di tenuta dei componenti mobili che sboccano all'atmosfera attraverso il corpo e i dispositivi di tenuta dell'elemento otturatore devono essere realizzati unicamente con materiale solido, meccanicamente stabile di un tipo che non sia soggetto a deformazione permanente. Non deve essere utilizzata pasta sigillante.

Non devono essere utilizzati premistoppa regolabili manualmente per garantire la tenuta delle parti mobili.

Nota Un premistoppa regolabile che è stato regolato dal costruttore ed è protetto contro successivi interventi di regolazione, è considerato non regolabile.

Non è ammesso l'utilizzo di un soffietto come unico elemento di tenuta verso l'atmosfera.

6.5 Prese di misurazione della pressione

Le prese di misurazione della pressione devono avere un diametro esterno pari a $(9^{0}_{-0,5})$ mm e una lunghezza utile di almeno 10 mm per permettere il collegamento a una tubazione. Il diametro equivalente del foro non deve essere maggiore di 1 mm.

6.6 Filtri

6.6.1 Quando è presente un filtro di entrata nelle valvole di classe A, B, C, D ed E, la dimensione massima dei fori del filtro non deve essere maggiore di 1,5 mm e deve impedire il passaggio di un calibro di 1 mm.

Le valvole di classe J devono incorporare un filtro di entrata. La dimensione massima di passaggio del filtro non deve essere maggiore di 0,28 mm e deve impedire il passaggio di un calibro di 0,2 mm di diametro.

Qualora l'entrata della valvola non sia provvista di filtro, le istruzioni per l'installazione devono contenere le informazioni necessarie relative all'utilizzo e all'installazione di un filtro che soddisfi almeno i requisiti di cui sopra, per impedire la penetrazione di corpi estranei.

6.6.2 I filtri presenti su valvole di DN 25 e maggiore devono essere accessibili per le operazioni di pulitura e sostituzione senza rimuovere la valvola stessa dalla tubazione.

6.7 Meccanismi di azionamento pneumatici e idraulici

Le valvole azionate pneumaticamente o idraulicamente, qualora la loro chiusura possa essere pregiudicata dall'ostruzione di un foro del sistema di comando, devono essere dotate di una adeguata protezione per impedire che si verifichino tali ostruzioni.

6.8 Equipaggiamento elettrico

6.8.1 L'equipaggiamento elettrico deve essere conforme al punto 9 della EN 60730-1:1995.

6.8.2 I materiali isolanti, le parti sotto tensione e i collegamenti non staccabili devono essere conformi al punto 11.1 della EN 60730-1:1995.

6.8.3 La protezione dalle scosse elettriche deve essere in conformità con i punti 8 e 11.2 della EN 60730-1:1995.

6.8.4 Il grado di protezione deve essere dichiarato dal costruttore conformemente alla EN 60529:1991.

6.8.5 I fori di entrata devono essere conformi al punto 11.9 della EN 60730-1:1995.

6.8.6 Eventuali distanze di dispersione o giochi che potrebbero provocare un funzionamento pericoloso della valvola, devono soddisfare i requisiti riportati nei punti 20.1 e 20.2 della EN 60730-1:1995.

6.8.7 I circuiti elettronici relativi alla sicurezza devono essere conformi all'appendice H della EN 60730-1:1995.

6.8.8 Terminali e connessioni devono essere dichiarati dal costruttore in conformità al punto 10 della EN 60730-1:1995.

6.8.9 La resistenza di isolamento e la rigidità dielettrica devono essere conformi a quanto riportato nel punto 13.1 e 13.2 della EN 60730-1:1995.

Queste prove devono essere effettuate dopo la prova in atmosfera umida descritta in 8.12.7, della presente norma.

6.8.10 Gli interruttori devono essere conformi alla EN 61058-1:1992. Il numero di cicli operativi deve essere conforme al prospetto 6 della EN 61058-1:1992.

6.8.11 Le valvole fornite con connettore a spina elettrica assemblato come da ISO 6952:1994 o ISO 4400:1994 devono essere dotate di connessioni ai seguenti terminali e collegamenti di terra:

- Valvole a fase singola

PE	contatto di terra
Terminale 1	N
Terminale 2	L

- Valvole a due fasi

Terminale 4 (e)	contatto di terra
Terminale 1	N
Terminale 2	L fase 1
Terminale 3	L fase 2

- Indicatori di posizione di chiusura

Terminale 4 (e)	contatto di terra
Terminale 1	comune
Terminale 2	valvola aperta
Terminale 3	valvola chiusa

6.8.12 Le valvole devono soddisfare i seguenti requisiti EMC:

- 19.101.2 della EN 50165:1997. Per interruzioni e diminuzioni fino a 20 ms inclusi, la valvola deve essere conforme ai requisiti di funzionamento della presente norma e non deve rivelare variazioni di flusso significative. Per interruzioni e diminuzioni maggiori di 20 ms, la valvola deve funzionare in sicurezza.
- Da 19.101.4 a 19.101.8 della EN 50165:1997. Al livello 2, la valvola deve essere libera da influenze e conforme ai requisiti di funzionamento della presente norma. Al livello 3, la valvola non deve rivelare comportamenti di funzionamento imprevisti e deve essere in grado di chiudere il flusso di gas.

Nota Inoltre le valvole, se possibile, dovrebbero soddisfare i seguenti requisiti relativi alle emissioni EMC:

Valvole destinate al funzionamento all'interno di applicazioni domestiche: EN 55014-1:2000 e EN 55014-2:1997;

Valvole destinate al funzionamento all'interno di applicazioni industriali: EN 55011:1998.

6.9 Circuiti di risparmio energetico

Le valvole dotate di circuiti di risparmio energetico devono essere progettate in modo tale che un eventuale guasto del circuito di risparmio energetico non impedisca la corretta chiusura della valvola.

Se il circuito di risparmio energetico è stato sottoposto a revisione in conformità alla EN 60730-1:1995 in caso di analisi di un secondo guasto, la prova indicata in 8.14 non è applicabile.

7 REQUISITI DI FUNZIONAMENTO

7.1 Generalità

Le valvole devono chiudersi automaticamente quando diseccitate o in assenza di energia di azionamento.

Esse devono funzionare correttamente in tutte le combinazioni seguenti:

- all'interno dell'intero campo di pressioni d'esercizio;
- all'interno del campo di temperatura ambiente compreso tra 0 °C e 60 °C o entro i limiti più ampi, se dichiarati dal costruttore;
- all'interno del campo di tensione compreso tra l'85% e il 110% della tensione nominale o tra l'85% della tensione nominale minima e il 110% della tensione nominale massima.

Tali requisiti devono essere soddisfatti anche dalla valvola di comando elettrica dei meccanismi di azionamento pneumatico o idraulico.

La chiusura di valvole azionate pneumaticamente o idraulicamente deve essere garantita per tutto l'intervallo dall'85% al 110% della pressione di azionamento o intervallo di pressione dichiarato dal costruttore.

7.2 Posizione di installazione

Le valvole devono funzionare correttamente in tutte le posizioni di installazione dichiarate dal costruttore.

7.3 Funzioni di chiusura

Le valvole devono chiudersi automaticamente quando la tensione o corrente si riduce al 15% della tensione nominale minima.

Le valvole con meccanismo di azionamento pneumatico o idraulico devono chiudersi automaticamente quando la tensione o corrente si riduce al 15% della tensione nominale minima della valvola di comando.

Le valvole devono chiudersi automaticamente quando si toglie la tensione o corrente in tutto il campo compreso tra il 15% della tensione nominale minima e il 110% del valore nominale massimo.

In tutti i casi, il tempo di chiusura deve essere conforme a quanto indicato in 7.6.

7.4 Forza di chiusura

Le valvole la cui forza di tenuta è indipendente dalla forza di chiusura (per esempio valvole a sfera, a saracinesca, ecc.) devono avere una forza di chiusura di:

- almeno 5 volte il valore della forza d'attrito quando questa non è maggiore di 5 N;
- almeno 2,5 volte il valore della forza d'attrito con un minimo di 25 N, quando la forza d'attrito è maggiore di 5 N.

La forza d'attrito è misurata quando la valvola non è lubrificata.

Questo requisito si applica anche per le valvole a disco con una pressione d'esercizio maggiore di 500 mbar.

7.5 Tempo di ritardo e tempo di apertura

Il tempo di ritardo e il tempo di apertura devono corrispondere:

- al ±20% del valore dichiarato dal costruttore per tempi maggiori di 1 s;
- meno di 1 s per tempi dichiarati fino a 1 s incluso.

7.6 Tempo di chiusura

7.6.1 Tempo di chiusura per funzioni di sicurezza

Il tempo di chiusura per valvole di classe A, B, C ed E non deve essere maggiore di 1 s, quando sottoposto a prova secondo 8.6.

Il tempo di chiusura per valvole di classe D non deve essere maggiore del valore dichiarato dal costruttore.

Il tempo di chiusura per valvole di classe J non deve essere maggiore di 5 s o di qualsiasi altro valore minore dichiarato dal costruttore.

7.6.2 Tempo di chiusura per funzioni di controllo

Il tempo di chiusura per eventuali funzioni di controllo deve essere entro il ±10% del valore dichiarato dal costruttore.

7.7 Tenuta

Le valvole devono essere a tenuta. Sono considerate a tenuta se le portate di dispersione indicate nel prospetto 2 non sono superate, nelle condizioni di prova di cui in 8.7.2.1 e 8.7.3.

prospetto 2 **Massima portata di dispersione**

Diametro nominale (entrata)	Massima portata di dispersione (in cm^3/h d'aria)	
DN	Tenuta interna	Tenuta esterna
DN < 10	20	20
10 < DN < 25	40	40
25 < DN ≤ 80	60	60
80 < DN ≤ 150	100	60
150 < DN	150	60

Gli elementi otturatori (vedere 6.1.5) devono rimanere a tenuta dopo essere stati smontati e rimontati.

7.8 Forza di tenuta

Le valvole di classe A, B e C devono avere una forza di tenuta minima sull'orifizio dell'elemento otturatore, come da prospetto 3.

prospetto 3 **Requisiti relativi alla forza di tenuta**

Valvola	Pressione di prova mbar	Portata di dispersione massima
Classe A	150	vedere i valori indicati nel prospetto 2
Classe B	50	relativi alla
Classe C	10	tenuta interna

Le valvole di classe E devono avere una forza di tenuta minima sull'orifizio dell'elemento otturatore, tale da corrispondere al valore più grande tra una pressione pari a 1,5 volte la pressione massima d'esercizio e una pressione che superi la pressione massima d'esercizio di almeno 150 mbar. La perdita interna non deve essere maggiore dei valori indicati nel prospetto 2.

Le valvole di classe J devono avere una forza di tenuta minima di 1 N per ogni metro di lunghezza dell'elemento di tenuta. Ciò viene calcolato dividendo la forza esercitata dalla molla della valvola in posizione di chiusura per la circonferenza o per la lunghezza dell'elemento di tenuta. La compressione della molla deve essere dichiarata dal costruttore.

Le valvole che utilizzano una pressione di entrata per compensare la forza all'elemento otturatore possono essere valvole di classe A, B o C. Le valvole in cui l'area di compensazione è maggiore dell'area dell'elemento otturatore devono essere classificate come valvole E.

Qualora i metodi di prova riportati in 8.8 siano inadeguati per alcuni modelli di valvola (per esempio valvole con compensazione della pressione di entrata), la forza di tenuta deve essere verificata mediante il calcolo o un metodo combinato di prova e di calcolo. La forza di tenuta minima si calcola utilizzando le pressioni uguali a 1,25 volte i valori riportati nel prospetto 3, in base alla classe della valvola.

7.9 Torsione e flessione

7.9.1 Generalità

Le valvole devono essere costruite in modo tale da essere in grado di resistere adeguatamente alle sollecitazioni meccaniche alle quali possono essere soggette durante l'installazione e l'esercizio. Dopo la prova esse non devono presentare alcuna deformazione permanente e le dispersioni d'aria non devono essere maggiori dei valori indicati nel prospetto 2 per la tenuta interna ed esterna.

7.9.2 Torsione - Valvole di gruppo 1 e di gruppo 2 con collegamenti filettati

Le valvole devono essere sottoposte ai momenti torcenti indicati nel prospetto 4 conformemente a quanto stabilito in 8.9.2.

7.9.3 Torsione - Valvole di gruppo 1 e di gruppo 2 con raccordi a compressione

Le valvole devono essere sottoposte ai momenti torcenti indicati nel prospetto 4 conformemente a quanto stabilito in 8.9.3.

7.9.4 Flessione - Valvole di gruppo 1 e di gruppo 2

Le valvole devono essere sottoposte ai momenti torcenti indicati nel prospetto 4 conformemente a quanto stabilito in 8.9.4.1. Le valvole del gruppo 1 devono essere sottoposte alla prova supplementare descritta in 8.9.4.2.

prospetto 4 **Momenti torcenti e flettenti**

Diametro nominale DN[1]	Momento torcente N · m	Momento flettente N · m		
	Gruppo 1 e 2	Gruppo 1		Gruppo 2
	10 s	10 s	900 s	10 s
6	15	15	7	25
8	20	20	10	35
10	35	35	20	70
15	50	70	40	105
20	85	90	50	225
25	125	160	80	340
32	160	260	130	475
40	200	350	175	610
50	250[2]	520	260	1 100
65	325[2]	630	315	1 600
80	400[2]	780	390	2 400
100	–	950	475	5 000
125	–	1 000	500	6 000
≥150	–	1 100	550	7 600

1) Le dimensioni di collegamento equivalenti sono indicate nel prospetto 1.
2) Non applicabile per valvole con flange.

7.10 Portata nominale

7.10.1 La portata massima, quando è misurata secondo le indicazioni di 8.10, deve essere almeno 0,95 volte la portata nominale.

7.10.2 Qualora il costruttore dichiari le caratteristiche di apertura e chiusura delle valvole dotate di controllo di modulazione, esse devono rientrare nel ±10% del valore dichiarato dal costruttore.

7.10.3 Per le valvole dotate di controllo di fase, ove applicabile, il costruttore deve dichiarare la portata massima per ciascuna fase come percentuale della portata a valvola completamente aperta. Non deve essere possibile regolare la portata massima di ciascuna fase oltre 1,1 volte il valore dichiarato, quando sottoposto a prova secondo 8.10.

7.10.4 Quando la portata varia, in risposta a segnali elettrici esterni, nelle condizioni di prova di 8.10, essa non deve oltrepassare in ogni direzione, mentre la raggiunge, la nuova portata di più del 20%, o la portata nel punto stabilito, o come dichiarato dal costruttore.

7.11 Interruttori indicatori di posizione di chiusura

Un interruttore indicatore di posizione di chiusura deve indicare la posizione di chiusura della valvola. L'interruttore deve indicare la chiusura quando:

- la portata è uguale o minore al 10% della portata aperta completa equivalente alla stessa differenza di pressione; oppure
- l'elemento otturatore si trova entro 1 mm dalla propria posizione di chiusura.

7.12 Durabilità

7.12.1 Elastomeri a contatto con il gas

7.12.1.1 Generalità

Gli elastomeri che entrano in contatto con il gas (per esempio dispositivi di tenuta, anelli di tenuta, membrane e tenute dei bordi) devono essere omogenei, privi di porosità, inclusioni, sabbiosità, rigonfiamenti e imperfezioni superficiali visibili a occhio nudo.

7.12.1.2 Resistenza ai lubrificanti

La resistenza ai lubrificanti degli elastomeri deve essere verificata mediante una prova di immersione nell'olio di prova N° 2, eseguita secondo quanto indicato in 8.12.1.2. Dopo questa prova la variazione di massa deve essere compresa tra -10% e +10%.

7.12.1.3 Resistenza al gas

La resistenza al gas degli elastomeri deve essere verificata mediante una prova di immersione in *n*-pentano (minimo 98% in massa di *n*-pentano, misurato per cromatografia del gas), eseguita secondo quanto indicato in 8.12.1.3. Dopo questa prova, la variazione di massa deve essere compresa tra -15% e +5%.

7.12.2 Marcatura

Le etichette autoadesive e tutte le marcature devono essere resistenti all'abrasione, all'umidità e alla temperatura e non devono staccarsi né decolorarsi in maniera tale da diventare illeggibili.

Questo requisito deve essere verificato mediante la prova descritta in 8.12.2.

Le parti o assemblaggi che il costruttore ha adibito a pezzi di ricambio devono essere chiaramente identificabili come tali.

7.12.3 Durata

Dopo la prova di durata specificata in 8.12.3 la valvola deve soddisfare i requisiti di cui in 6.2.5, 7.3, 7.5, 7.6, 7.7, 7.8 e 7.11.

Per qualsiasi impostazione come da 7.10.2, 7.10.3 e 7.10.4 entro il campo di regolazione dichiarato dal costruttore, la portata alla fine della prova di durata descritta in 8.12.3 deve essere entro ±10% della portata prima della prova di durata, misurata alle stesse condizioni indicate in 8.10.

7.12.4 Resistenza alla graffiatura

Le superfici protette esclusivamente da vernice devono resistere alla prova di graffiatura descritta in 8.12.6 sia prima che dopo la prova in atmosfera umida descritta in 8.12.7, senza che la sfera che penetra lo strato protettivo metta a nudo il metallo.

7.12.5 Resistenza all'umidità

Tutte le parti, comprese quelle aventi superfici protette, per esempio da vernice o placcatura metallica, devono resistere alla prova in atmosfera umida descritta in 8.12.7 senza presentare segni di corrosione, sollevamento o rigonfiamento visibili a occhio nudo.

8 METODI DI PROVA

8.1 Condizioni di prova

Se non diversamente specificato, le prove devono essere eseguite con aria a (20 ± 5) °C e alla temperatura ambiente di (20 ± 5) °C.

Tutti i valori misurati devono essere riportati alle seguenti condizioni normalizzate:

15 °C, 1 013,25 mbar, a secco.

8.2 Posizione di installazione

Effettuare tutte le prove nella posizione di installazione dichiarata dal costruttore. Qualora siano dichiarate diverse posizioni di installazione, effettuare le prove nella posizione meno favorevole.

8.3 Funzione di chiusura

Eccitare la valvola alla tensione o corrente nominale massima e alla pressione di azionamento massima, se possibile. Ridurre lentamente la tensione o corrente al 15% del valore nominale minimo. Verificare che la valvola si sia chiusa.

Eccitare la valvola alla tensione o corrente nominale massima e alla pressione di azionamento massima, se possibile. Aumentare la tensione o corrente al 110% del valore nominale massimo, mantenendo invariata la pressione di azionamento, se presente. Diseccitare la valvola e verificare che si sia chiusa. Per valvole a corrente alternata, rimuovere la tensione al picco della forma d'onda di corrente.

Eccitare la valvola alla tensione o corrente nominale massima e alla pressione di azionamento massima, se possibile. Ridurre la tensione o corrente a un valore tra il 15% del valore nominale minimo e l'85% del valore nominale massimo, mantenendo invariata la pressione di azionamento, se possibile. Diseccitare la valvola e verificare che si sia chiusa. Effettuare questa prova a 3 tensioni o correnti diverse, comprese tra il 15% del valore nominale minimo e l'85% del valore nominale massimo.

8.4 Forza di chiusura

Questa misurazione si esegue a valvola non lubrificata.

Misurare la forza di chiusura minima necessaria per portare l'elemento otturatore dalla posizione di apertura a quella di chiusura.

Rimuovere dalla valvola la(e) molla(e) che fornisce/forniscono la forza di chiusura e misurare la forza massima necessaria per portare l'elemento otturatore dalla posizione di apertura a quella di chiusura.

8.5 Tempo di ritardo e tempo di apertura

Misurare l'intervallo di tempo che intercorre tra l'eccitazione della valvola e il momento in cui ha inizio il rilascio dell'elemento otturatore.

Misurare l'intervallo di tempo che intercorre tra l'eccitazione della valvola e il momento in cui si raggiunge una portata pari all'80% della portata nominale.

Effettuare le prove alle seguenti condizioni, consentendo alla valvola diseccitata di raggiungere un equilibrio termico prima di iniziare la prova:

- a 60 °C (o alla temperatura ambiente massima, quando questa è maggiore), alla pressione di azionamento massima, al 110% della tensione o corrente nominale massima e alla pressione di azionamento massima, se possibile;
- a 0 °C (o alla temperatura ambiente minima, quando questa è minore), a una pressione di funzionamento di 6 mbar, all'85% della tensione o corrente nominale minima e alla pressione di azionamento minima, se possibile.

8.6 Tempo di chiusura

Misurare l'intervallo di tempo compreso tra la diseccitazione della valvola e il raggiungimento della posizione di chiusura da parte dell'elemento otturatore, alle seguenti condizioni:

- alla pressione di esercizio massima, a una differenza di pressione dichiarata dal costruttore, al 110% della tensione o corrente nominale massima e alla pressione di azionamento massima, se possibile;
- a una pressione di esercizio di 6 mbar, a una differenza di pressione minima dichiarata dal costruttore, al 110% della tensione o corrente nominale massima e alla pressione di azionamento massima, se possibile.

8.7 Tenuta

8.7.1 Generalità

Utilizzare un metodo che dia risultati riproducibili, per esempio:

- il metodo descritto nell'appendice B (metodo volumetrico) per pressioni di prova fino a 150 mbar inclusi;
- il metodo descritto nell'appendice C (metodo per caduta di pressione) per pressioni di prova maggiori di 150 mbar.

I limiti di errore dell'apparecchiatura utilizzata devono essere di ±1 cm^3 e ±0,1 mbar.

L'accuratezza di misurazione dei tassi di perdita deve essere entro ±5 cm^3/h.

Effettuare le prove con una pressione di prova iniziale di 6 mbar e ripetere le prove con pressione pari a 1,5 volte la pressione di esercizio massima o 150 mbar, quale che sia il maggiore.

Per valvole idonee all'utilizzo con gas della terza famiglia con pressione di esercizio nominale di 112 mbar o 148 mbar, utilizzare una pressione di prova di almeno 220 mbar.

Nell'appendice D è riportata la formula di conversione dal metodo per caduta di pressione al metodo volumetrico.

8.7.2 Tenuta esterna

8.7.2.1 Valvola completa

Pressurizzare l'entrata e l'uscita della valvola alle pressioni di prova indicate in 8.7.1 e misurare il tasso di perdita.

Smontare gli organi di otturazione e rimontarli cinque volte seguendo le istruzioni del costruttore e ripetere la prova.

8.7.2.2 Valvola dopo la rimozione delle parti non metalliche

Rimuovere tutte le parti non metalliche del corpo, che separano un compartimento contenente gas dall'atmosfera, escluso anelli di tenuta, dispositivi di tenuta, guarnizioni e membrane. Pressurizzare l'entrata e l'uscita della valvola alla pressione di esercizio massima e verificare che il tasso di perdita sia in conformità con 6.2.3.

8.7.3 Tenuta interna

Con l'elemento otturatore in posizione chiusa, pressurizzare l'entrata e l'uscita della valvola nella direzione del flusso di gas indicata, alle pressioni di prova indicate in 8.7.1 e misurare il tasso di perdita.

8.8 Forza di tenuta

8.8.1 Valvole di classe A, B, C ed E

8.8.1.1 Generalità

Collegare un'alimentazione di aria tramite un flussometro all'entrata o all'uscita della valvola in modo tale che la pressione di aria sia opposta alla direzione di chiusura dell'elemento otturatore.

Eccitare e diseccitare la valvola due volte.

8.8.1.2 Valvole di classe A, B e C

Pressurizzare la valvola ad una pressione incrementale non maggiore di 1 mbar/s fino alla relativa pressione indicata nel prospetto 3 e misurare il tasso di perdita.

8.8.1.3 Valvole di classe E

Pressurizzare la valvola a una pressione incrementale non maggiore di 1 mbar/s fino a 1,5 volte la pressione di esercizio massima oppure a un valore che ecceda di almeno 150 mbar la pressione di esercizio massima quale che sia il maggiore, e misurare il tasso di perdita.

8.8.2 Valvole di classe J

Rimuovere la(e) molla(e) che fornisce/forniscono la forza di tenuta e misurare la forza della molla ad una compressione corrispondente alla posizione di chiusura della valvola.

8.9 Torsione e flessione

8.9.1 Generalità - collegamenti filettati e flangiati

Utilizzare tubi conformi alla ISO 65:1981, serie media, con lunghezza di:

- almeno 40 × DN per valvole fino a DN 50 compreso;
- almeno 300 mm per valvole maggiori di DN 50.

Per i collegamenti utilizzare solo un composto sigillante non indurente.

Determinare la coppia di serraggio appropriata da applicare ai bulloni della flangia secondo la ISO 7005, dai valori riportati nel prospetto 5.

prospetto 5 **Coppia di serraggio per i bulloni della flangia**

Diametro nominale DN	6	8	10	15	20	25	32	40	50	65	80	100	125	≥150
Coppia N · m	20	20	30	30	30	30	50	50	50	50	50	80	160	160

Sottoporre a prova la valvola per controllare la tenuta esterna secondo 8.7.2 e la tenuta interna secondo 8.7.3 prima di effettuare le prove di torsione e flessione.

Se i collegamenti di entrata e di uscita non sono sullo stesso asse, ripetere le prove con i collegamenti invertiti.

8.9.2 Prova di torsione di dieci secondi - valvole di gruppo 1 e di gruppo 2 con collegamenti filettati

Avvitare il tubo 1 nella valvola applicando una coppia non maggiore dei valori indicati nel prospetto 4. Fissare il tubo 1 a una distanza di almeno 2 *d* dalla valvola (vedere figura 1).

Avvitare il tubo 2 nella valvola applicando una coppia non maggiore dei valori indicati nel prospetto 4. Assicurarsi che tutti i giunti siano a tenuta.

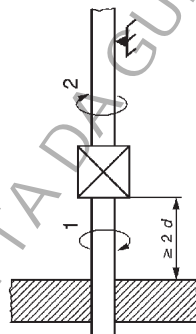
Supportare il tubo 2 in modo da non trasmettere alla valvola alcun momento flettente.

Applicare progressivamente una coppia appropriata al tubo 2 per 10 s, senza eccedere i valori indicati nel prospetto 4. Applicare l'ultimo 10% della coppia per un periodo non maggiore di 1 min.

Rimuovere la coppia ed ispezionare visivamente il montaggio per assicurarsi che non siano presenti deformazioni, quindi effettuare la prova di tenuta esterna secondo 8.7.2 e la prova di tenuta interna secondo 8.7.3.

figura 1 **Montaggio di prova di torsione**

Legenda

d Diametro esterno

8.9.3 Prova di torsione di dieci secondi - valvole di gruppo 1 e di gruppo 2 con raccordi a compressione

8.9.3.1 Raccordi a compressione del tipo a bicono

Utilizzare un tubo di acciaio con un raccordo a bicono nuovo, di ottone, di dimensioni idonee.

Bloccare saldamente il corpo della valvola e applicare per 10 s, a turno, a ciascun dado del tubo, il momento torcente di prova indicato nel prospetto 4.

Ispezionare visivamente che la valvola non presenti deformazioni, senza considerare eventuali deformazioni della sede del raccordo a bicono o delle superfici di accoppiamento dovute al momento torcente applicato. Sottoporre a prova la valvola per verificare la tenuta esterna secondo 8.7.2 e la tenuta interna secondo 8.7.3.

8.9.3.2 Raccordi a compressione svasati

Utilizzare un tubo di acciaio corto con estremità svasata e seguire il procedimento indicato in 8.9.3.1, senza tenere in considerazione eventuali deformazioni della sede conica o delle superfici di accoppiamento dovute al momento torcente applicato.

8.9.4 Prove di momento flettente

8.9.4.1 Prova di momento flettente di dieci secondi - valvole di gruppo 1 e di gruppo 2

Utilizzare la stessa valvola adottata per la prova di torsione e il montaggio illustrato nella figura 2.

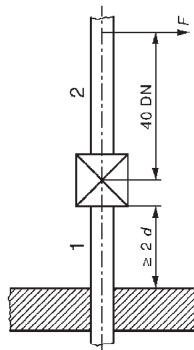
Applicare per 10 s la forza necessaria a ottenere il momento flettente indicato nel prospetto 4 per le valvole di gruppo 1 o di gruppo 2, tenendo in considerazione la massa del tubo. Applicare la forza:

- per le valvole fino a DN 50 compreso, a 40 × DN dal centro della valvola;
- per valvole maggiori di DN 50, almeno a 300 mm dal collegamento della valvola.

Rimuovere la forza e ispezionare visivamente il montaggio per controllare la presenza di eventuali deformazioni, quindi sottoporre la valvola alla prova di tenuta esterna secondo 8.7.2 e la prova di tenuta interna secondo 8.7.3.

figura 2 **Montaggio per la prova di momento flettente**

Legenda

d Diametro esterno

8.9.4.2 Prova di momento flettente di 900 secondi - solo per valvole di gruppo 1

Utilizzare la stessa valvola adottata per la prova di torsione e il montaggio illustrato nella figura 2.

Applicare per 900 s la forza necessaria per ottenere il momento flettente indicato nel prospetto 4 per le valvole di gruppo 1, tenendo in considerazione la massa del tubo. Applicare la forza:

- per valvole fino a DN 50 incluso, a 40 × DN dal centro della valvola;
- per valvole maggiori di DN 50, almeno a 300 mm dal collegamento della valvola.

Continuando ad applicare la forza, verificare la tenuta esterna del montaggio secondo 8.7.2 e la tenuta interna secondo 8.7.3.

8.10 Portata nominale

8.10.1 Apparecchiatura

Eseguire la prova utilizzando l'apparecchiatura illustrata nella figura 3. L'accuratezza di misurazione deve essere almeno del ±2%.

8.10.2 Procedimento di prova

Eccitare e regolare la valvola in base alle istruzioni del costruttore.

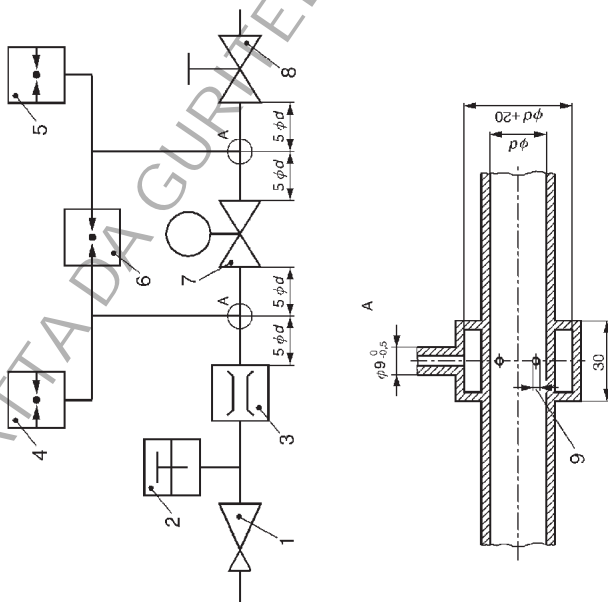
Regolare la portata di aria mantenendo costante la pressione di entrata in modo da ottenere la differenza di pressione dichiarata dal costruttore.

8.10.3 Caratteristiche delle valvole dotate di controllo di modulazione

Verificare la presenza delle caratteristiche di apertura e di chiusura dichiarate alla tensione o corrente nominale prima e dopo la prova di durata per accertarne la conformità con 7.10.2.

figura 3 **Apparecchiatura per la prova di portata nominale**

Legenda
- A Particolare
- 1 Regolatore di pressione di entrata regolabile
- 2 Termometro
- 3 Misuratore di portata
- 4 Manometro pressione di entrata
- 5 Manometro pressione di uscita
- 6 Manometro pressione differenziale
- 7 Valvola sottoposta a prova
- 8 Rubinetto a comando manuale
- 9 4 fori Ø 1,5

Dimensioni in mm

Dimensione DN	d mm
6	6
8	9
10	13
15	16
20	22
25	28
32	35
40	41
50	52
65	67
80	82
100	106
125	131
150	159

8.10.4 Conversione della portata di aria

Utilizzare la seguente formula per convertire la portata di aria alle condizioni di riferimento:

$$q_n = q\left[\frac{p_a + p}{1\,013,25} \times \frac{288,15}{273,15 + t}\right]^{1/2}$$

dove:

q_n è la portata di aria corretta alle condizioni di riferimento in metri cubi all'ora (m^3/h);

q è la portata di aria in metri cubi all'ora (m^3/h);

p è la pressione di prova in millibar (mbar);

p_a è la pressione atmosferica in millibar (mbar);

t è la temperatura dell'aria in gradi Celsius (°C).

8.11 Interruttori indicatori di posizione di chiusura

Modificare una singola valvola per indurre l'elemento otturatore a spostarsi e posizionarsi in una posizione qualsiasi di apertura parziale. Spostare lentamente l'elemento otturatore fino a quando l'interruttore comincia a indicare la chiusura della valvola. Sottoporre a prova la valvola per verificare la portata o distanza aperta, secondo necessità, secondo 7.11.

8.12 Durabilità

8.12.1 Elastomeri a contatto con il gas

8.12.1.1 Generalità

Effettuare le prove con il componente finito o con parti di esso.

8.12.1.2 Resistenza ai lubrificanti

Effettuare la prova conformemente a quanto stabilito nel punto 8.2 della ISO 1817:1999 utilizzando il metodo gravimetrico, ma la durata dell'immersione deve essere di (168 ± 2) h in olio N° 2 alla temperatura ambiente massima dichiarata della valvola.

Determinare la variazione relativa di massa, Δm, utilizzando la formula seguente:

$$\Delta m = \frac{m_3 - m_1}{m_1} \times 100$$

dove:

m_1 è la massa iniziale del provino in aria;

m_3 è la massa del provino in aria dopo immersione.

8.12.1.3 Resistenza al gas

Eseguire la prova secondo quanto previsto nel punto 8.2 della ISO 1817:1999 utilizzando il metodo gravimetrico e secondo quanto previsto nel punto 9, utilizzando il metodo per la determinazione del materiale solubile estratto, ma con una durata di immersione di (72 ± 2) h a (23 ± 2) °C in *n*-pentano (pentano normale).

Fare essiccare i provini per un periodo di (168 ± 2) h in una stufa a (40 ± 2) °C a pressione atmosferica.

Determinare la variazione relativa della massa, Δm, utilizzando la formula seguente:

$$\Delta m = \frac{m_5 - m_1}{m_1} \times 100$$

dove:

m_1 è la massa iniziale del provino in aria;

m_5 è la massa del provino in aria dopo l'essiccazione.

8.12.2 Marcatura

Eseguire le prove secondo i metodi riportati nella EN 60730-1:1995, appendice A.

8.12.3 Durata

Effettuare le prove di tenuta esterna secondo 8.7.2 e le prove di tenuta interna secondo 8.7.3, prima della prova di durata, dopo la prova a 60 °C e dopo la prova a 20 °C.

Installare la valvola in una camera a temperatura controllata, come da istruzioni del costruttore.

Eccitare la valvola a 1,1 volte la tensione o corrente nominale massima alla temperatura ambiente massima per un periodo di almeno 24 h in condizioni di assenza di flusso. Senza diseccitare la valvola, ridurre lentamente la tensione o corrente al 15% del valore nominale minimo. Verificare che la valvola si sia chiusa.

Collegare l'entrata di gas a un'alimentazione di aria alla pressione di esercizio massima. Non eccedere il 10% della portata nominale massima.

Azionare la valvola al numero di cicli indicati nel prospetto 6 con un periodo di ciclo non minore di quello dichiarato dal costruttore. Assicurarsi che la valvola si sposti dalla posizione di apertura completa alla posizione di chiusura completa durante ciascun ciclo.

Eseguire la parte della prova di durata alla temperatura ambiente massima, alla tensione o corrente nominale massima.

Per la prova a 20 °C, eseguire il 50% dei cicli alla tensione o corrente nominale massima e il 50% alla tensione o corrente nominale minima.

Se la temperatura ambiente minima è minore di 0 °C, eseguire la seguente prova di durata alla tensione o corrente nominale minima:

- per valvole fino a DN 150 compreso, eseguire 25 000 cicli a -15 °C. Ridurre il numero di cicli di prova a 20 °C per 25 000 cicli;
- per valvole maggiori di DN 150, eseguire 5 000 cicli a -15 °C. Ridurre il numero di cicli di prova a 20 °C per 5 000 cicli.

Qualora la valvola sia dotata di meccanismo di azionamento pneumatico o idraulico, eseguire la prova di durata alla pressione di azionamento massima.

Controllare il funzionamento della valvola durante l'intera prova di durata, per esempio registrando la pressione di uscita o la portata.

Infine, sottoporre nuovamente a prova la valvola secondo 8.3.

prospetto 6 **Cicli di esercizio**

Diametro nominale DN	Numero di cicli a:	
	Temperatura ambiente massima - almeno (60 ± 5) °C	(20 ± 5) °C
DN ≤ 25 tempo di apertura ≤1 s pressione massima di esercizio ≤150 mbar	100 000	400 000
DN ≤25 tempo di apertura ≤1 s pressione massima di esercizio >150 mbar	50 000	150 000
DN ≤ 25 tempo di apertura >1 s	50 000	150 000
≤ DN 80	25 000	75 000
≤ DN 150	25 000	25 000
> DN 150	5 000	20 000

prospetto 7 **Cicli di esercizio per valvole di sezionamento automatiche per piani cottura in conformità con la EN 30-1-1:1998**

Diametro nominale DN	Numero di cicli a:	
	temperatura ambiente massima - almeno (60 ± 5) °C	(20 ± 5) °C
DN ≤ 25 tempo di apertura ≤1 s pressione di esercizio massima ≤150 mbar	800 000	200 000

8.12.4 Prova di durata per interruttori di chiusura

Eseguire la prova di durata come descritto in 8.12.3 su una valvola non modificata con il carico induttivo o capacitivo massimo dichiarato dal costruttore sull'interruttore indicatore di posizione di chiusura.

Durante la prova, monitorare l'interruttore per vedere se indica che la valvola è chiusa quando si diseccita e aperta quando si eccita.

Dopo la prova di durata, eseguite la prova controllando l'indicazione di chiusura secondo 8.11.

Qualora l'interruttore non sia stato sottoposto a prova preliminare, effettuare le prove elettriche seguendo i metodi indicati nella EN 61058-1:1992.

8.12.5 Caratteristiche di flusso

8.12.5.1 Valvole con controllo di modulazione

Oltre a quanto indicato in 8.12.3, sottoporre la valvola alla prova di apertura fino al punto più basso dichiarato dal costruttore e fino al punto centrale in direzione di chiusura.

8.12.5.2 Valvole con controllo di fase

Oltre a quanto indicato in 8.12.3, sottoporre la valvola alla prova di apertura e/o chiusura fino al punto centrale dell'intervallo di regolazione di ciascuna fase.

8.12.6 Prova di graffiatura

Far scorrere una sfera di acciaio fissa di 1 mm sulla superficie della valvola con velocità da 30 mm/s a 40 mm/s con una forza di contatto di 10 N (vedere figura 4).

Ripetere la prova di graffiatura dopo la prova in atmosfera umida.

figura 4 **Apparecchiatura per la prova di graffiatura**

Legenda
1 Carico della molla = 10 N
2 Punto di graffiatura (sfera di acciaio di Ø1 mm)

8.12.7 Prova in atmosfera umida

Posizionare la valvola in una camera a temperatura ambiente di (40 ± 2) °C con umidità relativa maggiore di 95% per 48 h. Rimuovere la valvola dalla camera ed esaminarla a occhio nudo per accertare l'eventuale presenza di segni di corrosione, sollevamento o rigonfiamento della superficie rivestita. Lasciare la valvola per altre 24 h a (20 ± 5) °C ed eseguire un altro esame.

8.13 Prove dell'equipaggiamento elettrico

Le prove devono essere eseguite conformemente a quanto prescritto dalle relative norme elettriche.

Per quanto riguarda le prove di immunità EMC, determinare l'influenza delle interruzioni di tensione di alimentazione monitorando qualsiasi variazione del flusso che attraversa la valvola alla pressione di entrata minima.

Nota Le prove di immunità EMC non devono essere effettuate, qualora sia presente una valutazione tecrica che dimostra che i componenti non sono suscettibili al fenomeno delle EMC.

8.14 Circuiti di risparmio energetico

Eccitare la valvola a 1,1 volte la tensione o corrente nominale massima alla temperatura ambiente massima per un periodo di almeno 24 h in condizioni di assenza di flusso e con il circuito di risparmio energetico disattivato. Senza diseccitare la valvola, ridurre lentamente la tensione o corrente al 15% del valore nominale minimo. Verificare che la valvola si sia chiusa.

La prova dei circuiti di risparmio energetico con componenti elettroniche deve essere effettuata in conformità alla EN 60730-1:1995.

9 MARCATURA, INSTALLAZIONE E ISTRUZIONI DI FUNZIONAMENTO

9.1 Marcatura

La valvola deve riportare almeno le seguenti informazioni, marcate in modo durevole e in una posizione chiara e visibile:

a) nome del costruttore e/o marchio depositato;
b) riferimento del tipo di valvola;
c) classe della valvola;
d) pressione massima di esercizio, in mbar;
e) gruppo 1 (se necessario).

Inoltre, la valvola deve riportare le marcature seguenti:

f) direzione del flusso di gas (mediante una freccia incisa o in rilievo);
g) data di costruzione (almeno un anno), eventualmente in codice;
h) indicazione del collegamento a terra (se presente);
i) pressione necessaria al dispositivo di azionamento idraulico esterno o pneumatico, in bar (se presente).

Le valvole dotate di meccanismi di azionamento elettrici devono, inoltre, riportare le marcature seguenti:

j) identificazione dei morsetti;
k) tipo e frequenza di alimentazione;
l) tensione nominale in V o corrente nominale in A e la relativa tensione in V;
m) carico nominale in VA o in W se maggiore di 25 W;
n) grado di protezione;
o) simbolo dell'esecuzione in Classe II per le valvole di Classe II (se necessario).

Inoltre, i dispositivi ad azionamento elettrico che sono parte integrante della valvola devono riportare le stesse informazioni.

9.2 Istruzioni per l'installazione e l'uso

Ciascuna spedizione deve essere accompagnata da una copia delle relative istruzioni scritte, redatte nella lingua o nelle lingue ufficiali del Paese di destinazione delle valvole.

Esse devono includere tutte le informazioni necessarie all'utilizzo, all'installazione, al funzionamento e alla manutenzione, in particolare:

a) classe della valvola (A, B, C, D, E o J);
b) gruppo 1 o 2;
c) portata nominale a una differenza di pressione specificata;
d) dati elettrici;
e) campo di temperatura ambiente;

f) tempo di apertura;

g) tempo di chiusura (e tempo di ritardo massimo, se necessario);

h) posizione/i di installazione;

i) campo di pressione di esercizio, in mbar o in bar;

j) collegamento/i del gas;

k) dettagli relativi al filtro;

l) classe di sicurezza per componenti elettronici relativi alla sicurezza;

m) informazioni sulla possibilità di utilizzo come valvola automatica di sezionamento per piani di cottura come da EN 30.

9.3 Avvertenze

Ogni consegna di controllo deve essere fornita completa di relative avvertenze. Tale avvertenza deve riportare quanto segue: "Leggere le istruzioni prima dell'uso. Questo dispositivo deve essere installato secondo le prescrizioni vigenti".

APPENDICE A (informativa) **UTILIZZO DI FILETTATURE ISO 7-1:1994 E ISO 228-1:2000 PER COLLEGAMENTI GAS** (vedere 6.3.2.2)

prospetto A.1

Paese	AT	BE	CH	DE	DK	ES	FR	GB	NL
Collegamenti all'interno di apparecchi									
ISO 7-1:1994 conico/conico	no	-	no	no	no	no	sì	sì	no
ISO 7-1:1994 cilindrico/conico	sì	-	sì	sì	sì	sì	sì	sì	sì
ISO 228-1:2000	no	-	sì	no	no	no	sì	sì	no
Collegamenti di apparecchi Categoria I_3									
ISO 7-1:1994 conico/conico	no	-	no	no	no	-	-	sì	no
ISO 7-1:1994 cilindrico/conico	sì	-	sì	sì	sì	-	-	sì	sì
ISO 228-1:2000	no	-	sì	no	no	-	-	sì	no
Altre categorie		1)							
ISO 7-1:1994 conico/conico	no	no	no	no	no	no	no	sì	no
ISO 7-1:1994 cilindrico/conico	sì	si	sì	sì	sì	sì	no	sì	sì
ISO 228-1:2000	no	no	sì	no	no	no	si[2]	sì	no
Area di installazione		3)					4)		
ISO 7-1:1994 conico/conico	no	no	no	no	no	no	no	sì	no
ISO 7-1:1994 cilindrico/conico	sì	si	sì	sì	sì	no	no	sì	sì
ISO 228-1:2000	sì	no	sì	sì	no	no	sì	sì	no

1) Solo Categoria $_2$.
2) G ½ per apparecchi da cucina.
3) Solo gas naturale.
4) Installazione collegata a una rete di distribuzione.

APPENDICE B PROVA DI TENUTA - METODO VOLUMETRICO
(informativa)

B.1 Apparecchiatura

L'apparecchiatura è illustrata schematicamente nella figura B.1, con le dimensioni indicate in mm.

L'apparecchiatura è di vetro. I rubinetti da 1 a 5 sono anch'essi di vetro e sono dotati di molla. Il liquido utilizzato è acqua.

La distanza *l* tra il livello dell'acqua nel recipiente a livello costante e l'estremità del tubo G è regolata in modo che l'altezza dell'acqua corrisponda alla pressione di prova.

L'apparecchiatura è installata in un ambiente climatizzato.

B.2 Metodo di prova

Regolare la pressione dell'aria compressa presente all'entrata del rubinetto 1 in base alla pressione di prova, mediante un regolatore di pressione F.

Chiudere i rubinetti da 1 a 5. Collegare la valvola sottoposta a prova B all'apparecchiatura. Chiudere la valvola di uscita L.

Aprire il rubinetto 2; chiuderlo quando l'acqua contenuta nel recipiente a livello costante D trabocca e fluisce nel recipiente di troppo pieno E.

Aprire i rubinetti 1 e 4. Chiudere il rubinetto 1 quando la provetta graduata H e la valvola sottoposta a prova B sono pressurizzate.

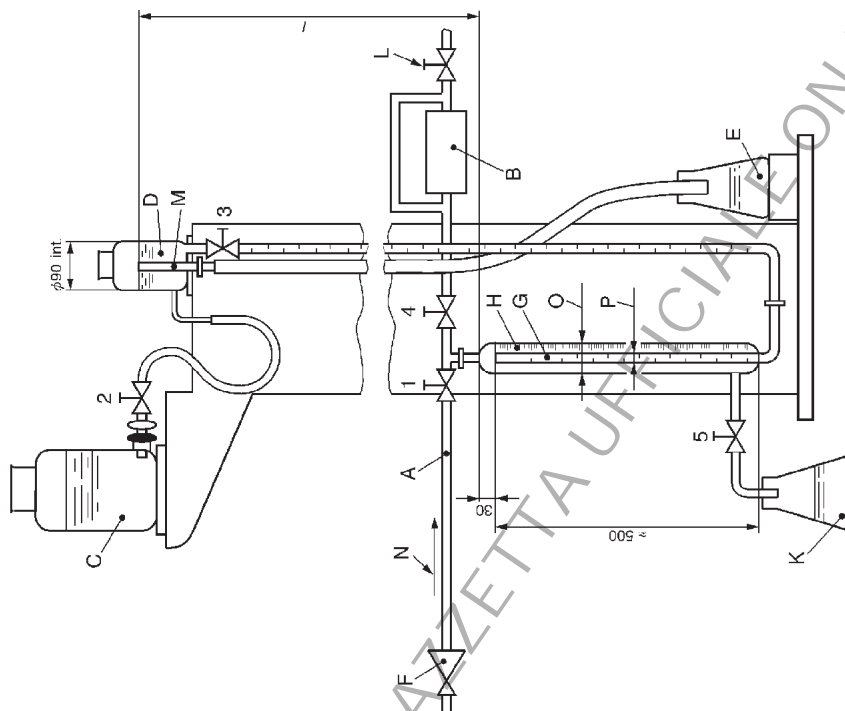
Aprire il rubinetto 3. Consentire per circa 15 min l'entrata di aria nell'apparecchiatura di prova in modo che la valvola sottoposta a prova raggiunga l'equilibrio termico.

Eventuali perdite sono segnalate dalla tracimazione dell'acqua dal tubo G nella provetta graduata H.

figura B.1 **Apparecchiatura per la prova di tenuta (metodo volumetrico)**

Legenda

A	Entrata	H	Provetta graduata
B	Provino	K	Recipiente di troppo pieno
C	Serbatoio d'acqua	L	Valvola di uscita
D	Recipiente a livello costante	M	Tubo da 10 mm a 12 mm
E	Recipiente di troppo pieno	N	Aria compressa
F	Regolatore di pressione	O	∅ da 20 mm a 24 mm
G	Tubo	P	∅ da 6 mm a 8 mm
			Da 1 a 5 Rubinetti manuali

Dimensioni in mm

APPENDICE C (informativa) **PROVA DI TENUTA - METODO PER CADUTA DI PRESSIONE**

C.1 Apparecchiatura

L'apparecchiatura è illustrata schematicamente nella figura C.1 con le dimensioni indicate in mm.

L'apparecchiatura è composta da un recipiente A sotto pressione, isolato termicamente, riempito d'acqua in modo che il volume dell'aria sopra l'acqua sia di 1 dm^3. Un tubo di vetro B, con diametro interno di 5 mm e l'estremità superiore aperta, immerso con l'estremità inferiore nell'acqua in A. Tale tubo consente di misurare la caduta di pressione.

Si applica la pressione di prova a un secondo tubo C, che penetra nello spazio contenente aria del recipiente sotto pressione al quale è collegata la valvola sottoposta a prova mediante un tubo flessibile di 1 m di lunghezza e diametro interno di 5 mm, collegato al raccordo D.

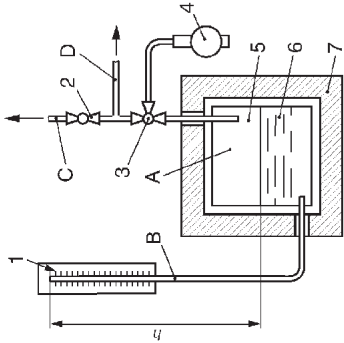
C.2 Metodo di prova

Utilizzando un regolatore, regolare la pressione dell'aria attraverso il rubinetto a tre vie 1 portandola al valore della pressione di prova. L'aumento del livello dell'acqua nel tubo di misurazione B corrisponde alla pressione di prova.

Aprire il rubinetto a tre vie 1 per collegare la valvola sottoposta a prova ad A.

Attendere 10 min per consentire lo stabilirsi dell'equilibrio termico. Attendere altri 5 min e leggere la perdita di pressione direttamente sul tubo di misurazione B.

figura C.1 **Apparecchiatura per la prova di tenuta (metodo per caduta di pressione)**

Legenda
1 Scala millimetrica graduata
2 Scarico
3 Rubinetto a tre vie
4 Pompa dell'aria
5 1 dm^3 volume d'aria
6 Acqua
7 Isolamento termico
A Recipiente sotto pressione isolato termicamente
B Tubo di misurazione
C Tubo di pressione
D Collegamento per il controllo della valvola sottoposta a prova
h Min. 1 600 mm

APPENDICE D (normativa) CONVERSIONE DELLA PERDITA DI PRESSIONE IN TASSO DI PERDITA

Per calcolare il tasso di perdita (per esempio in cm³/h) dalla perdita di pressione, utilizzare la seguente formula.

$q_L = 11{,}85 \times 10^{-3}\, V_g\, (p_{abs}' - p_{abs}'')$

dove:

q_L è il tasso di perdita (cm³/h);

V_g è il volume totale della valvola sottoposta a prova e l'apparecchiatura di prova (cm³);

p_{abs}' è la pressione assoluta all'inizio della prova (mbar);

p_{abs}'' è la pressione assoluta alla fine della prova (mbar).

La perdita di pressione è misurata durante un periodo di 5 min e il tasso di perdita è basato su 1 h.

APPENDICE ZA (informativa) IDENTIFICAZIONE DEI PUNTI CHE SODDISFANO I REQUISITI ESSENZIALI DELLA DIRETTIVA "APPARECCHI A GAS (90/396/CEE)"

La presente norma europea è stata elaborata nell'ambito di un mandato conferito al CEN dalla Commissione Europea e dall'Associazione Europea di Libero Scambio ed è di supporto ai requisiti essenziali della Direttiva "Apparecchi a gas (90/396/CEE)".

AVVERTENZA: Altri requisiti e altre Direttive UE possono essere applicabili ai prodotti che rientrano nello scopo e campo di applicazione della presente norma.

I seguenti punti della presente norma sono di supporto ai requisiti della Direttiva "Apparecchi a gas (90/396/CEE)".

La conformità ai punti della presente norma fornisce un mezzo per soddisfare i requisiti essenziali specifici della Direttiva interessata e dei regolamenti EFTA associati.

prospetto ZA.1

Requisito essenziale		Punti della presente norma europea
1	**CONDIZIONI GENERALI**	
1.1	Sicurezza di funzionamento	Intera norma
1.2	Istruzioni per l'installatore Istruzioni per l'utilizzatore Avvertenze Istruzioni nella lingua ufficiale	9.2 9.2 9.3 9.2
1.2.1	Istruzioni per l'installatore	9.2
1.2.2	Istruzioni per l'utilizzatore	9.2
1.2.3	Avvertenze	9.3
1.3	Funzionamento corretto	7, 9.2
2	**MATERIALI**	
2.1, 2.2	Idoneità dei materiali alla sicurezza ed all'uso	6.1.1, 6.2.1, 7.12
3	**PROGETTAZIONE E COSTRUZIONE**	
3.1	Generalità	
3.1.1	Stabilità meccanica	6.1, 6.4, 7.9
3.1.2	Condensazione	N/D
3.1.3	Rischio di esplosione	6.2
3.1.4	Infiltrazione di acqua	N/D
3.1.5	Fluttuazione normale dell'energia ausiliaria	7.1
3.1.6	Fluttuazione anomala dell'energia ausiliaria	6.7, 7.3
3.1.7	Rischi di origine elettrica	6.8
3.1.8	Parti sotto pressione	6.1, 7.7, 7.9
3.1.9	Guasto dei dispositivi di sicurezza, controllo e regolazione	N/D
3.1.10	Sicurezza/regolazione	N/D
3.1.11	Protezione delle parti regolate dal costruttore	N/D
3.1.12	Dispositivi di comando e di regolazione	N/D
3.2	Rilascio di gas incombusto	N/D
3.2.1	Fughe di gas	6.2.2, 7.7, 7.8
3.2.2, 3.2.3	Accumulo di gas	N/D
3.3	Accensione	N/D
3.4	Combustione	N/D
3.5	Utilizzazione razionale dell'energia	N/D
3.6	Temperature	N/D
3.7	Alimenti ed acqua ad uso sanitario	N/D

ALLEGATO II		
	Procedure di attestazione della conformità	N/D

ALLEGATO III		
	Marcatura di conformità CE ed iscrizioni	
1	Marcatura	N/D
2	Targa	9.1

NORMA ITALIANA

Prescrizioni per apparecchi funzionanti esclusivamente a GPL

Apparecchi di riscaldamento domestici non raccordabili a condotto di evacuazione dei fumi (compresi gli apparecchi di riscaldamento a combustione catalitica diffusiva)

UNI EN 449

LUGLIO 2004

Specification for dedicated liquefied petroleum gas appliances
Domestic flueless space heaters (including diffusive catalytic combustion heaters)

NORMA EUROPEA

CLASSIFICAZIONE ICS: 97.100.20

SOMMARIO

La norma stabilisce le prescrizioni, i metodi di prova e la marcatura degli apparecchi di riscaldamento domestici non raccordabili a condotto di evacuazione dei prodotti della combustione, compresi gli apparecchi a combustione catalitica diffusiva, aventi una portata termica nominale non maggiore di 4,2 kW, alimentati da gas della terza famiglia a pressione nominale di fuzionamento non maggiore di 50 mbar, denominati "apparecchi". La presente norma si applica ai seguenti tipi di apparecchi:

a) apparecchi di riscaldamento fissi alimentati a butano commerciale e/o propano commerciale;
b) apparecchi di riscaldamento portatili o mobili che bruciano butano commerciale o butano commerciale e propano commerciale compresi quelli che incorporano un vano per l'installazione di un serbatoio per gas di petrolio liquefatto trasportabile e ricaricabile.
   Per questi tipi di apparecchi non sussistono particolari requisiti di rendimento termico;
c) tutto il calore prodotto dal processo di combustione è rilasciato nello spazio da riscaldare;
d) i requisiti relativi al rendimento della combustione che è un fattore di sicurezza, assicurano un'efficace combustione del gas combustibile.

La norma non riguarda gli apparecchi provvisti di dispositivi elettrici di controllo del gas. La presente norma riguarda solo le prove di tipo.

RELAZIONI NAZIONALI: La presente norma è la revisione della UNI EN 449:1998.

RELAZIONI INTERNAZIONALI: = EN 449:2002
La presente norma è la versione ufficiale in lingua italiana della norma europea EN 449 (edizione novembre 2002).

ORGANO COMPETENTE: CIG - Comitato Italiano Gas

RATIFICA: Presidente dell'UNI, delibera del 28 maggio 2004

UNI
Ente Nazionale Italiano di Unificazione
Via Battistotti Sassi, 11B
20133 Milano, Italia

PREMESSA NAZIONALE

La presente norma costituisce il recepimento, in lingua italiana, della norma europea EN 449 (edizione novembre 2002), che assume così lo status di norma nazionale italiana.

La traduzione è stata curata dall'UNI.

Il CIG, ente federato all'UNI, segue i lavori europei sull'argomento per delega della Commissione Centrale Tecnica.

Le norme UNI sono revisionate, quando necessario, con la pubblicazione di nuove edizioni o di aggiornamenti.

È importante pertanto che gli utilizzatori delle stesse si accertino di essere in possesso dell'ultima edizione e degli eventuali aggiornamenti.

Si invitano inoltre gli utilizzatori a verificare l'esistenza di norme UNI corrispondenti alle norme EN o ISO ove citate nei riferimenti normativi.

INDICE

NORMA EUROPEA

Prescrizioni per apparecchi funzionanti esclusivamente a GPL

Apparecchi di riscaldamento domestici non raccordabili a condotto di evacuazione dei fumi (compresi gli apparecchi di riscaldamento a combustione catalitica diffusiva)

EN 449

NOVEMBRE 2002

Sostituisce EN 449:1996

EUROPEAN STANDARD

Specification for dedicated liquefied petroleum gas appliances
Domestic flueless space heaters (including diffusive catalytic combustion heaters)

NORME EUROPÉENNE

Spécifications pour les appareils fonctionnant exclusivement aux gaz de pétrole liquéfiés
Appareils de chauffage domestiques non raccordés (y compris les appareils de chauffage à combustion catalytique diffusive)

EUROPÄISCHE NORM

Festlegungen für Flüssiggasgeräte
Abzuglose Haushaltsramheizgeräte (einschließlich Heizgeräte mit diffusiver katalytischer Verbrennung)

DESCRITTORI

ICS 97.100.20

La presente norma europea è stata approvata dal CEN il 9 settembre 2002.

I membri del CEN devono attenersi alle Regole Comuni del CEN/CENELEC che definiscono le modalità secondo le quali deve essere attribuito lo status di norma nazionale alla norma europea, senza apportarvi modifiche. Gli elenchi aggiornati ed i riferimenti bibliografici relativi alle norme nazionali corrispondenti possono essere ottenuti tramite richiesta alla Segreteria Centrale oppure ai membri del CEN.

La presente norma europea esiste in tre versioni ufficiali (inglese, francese e tedesca). Una traduzione nella lingua nazionale, fatta sotto la propria responsabilità da un membro del CEN e notificata alla Segreteria Centrale, ha il medesimo status delle versioni ufficiali.

I membri del CEN sono gli Organismi nazionali di normazione di Austria, Belgio, Danimarca, Finlandia, Francia, Germania, Grecia, Irlanda, Islanda, Italia, Lussemburgo, Malta, Norvegia, Paesi Bassi, Portogallo, Regno Unito, Repubblica Ceca, Spagna, Svezia e Svizzera.

CEN
COMITATO EUROPEO DI NORMAZIONE

European Committee for Standardization
Comité Européen de Normalisation
Europäisches Komitee für Normung

Segreteria Centrale: rue de Stassart, 36 - B-1050 Bruxelles

PREMESSA

Il presente documento (EN 449:2002) è stato elaborato dal Comitato Tecnico CEN/TC 181 "Apparecchi utilizzatori specifici per GPL", la cui segreteria è affidata all'AFNOR.

Alla presente norma europea deve essere attribuito lo status di norma nazionale, o mediante pubblicazione di un testo identico o mediante notifica di adozione, entro maggio 2003, e le norme nazionali in contrasto devono essere ritirate entro maggio 2003.

Il presente documento sostituisce la EN 449:1996.

Il presente documento è stato elaborato nell'ambito di un mandato conferito al CEN dalla Commissione Europea e dall'Associazione Europea di Libero Scambio ed è di supporto ai requisiti essenziali della/e Direttiva/e dell'UE.

Per quanto riguarda il rapporto con la/e Direttiva/e UE, si rimanda all'appendice informativa ZA che costituisce parte integrante del presente documento.

La presente norma cancella e sostituisce la EN 449:1996.

Rispetto alla versione del 1996 la presente norma introduce modifiche tecniche in particolare requisiti sulla marcatura, sulla costruzione, sulla portata e alcuni metodi di prova fra cui la prova di durata per apparecchi a combustione catalitica.

Gli argomenti relativi ai sistemi assicurazione qualità, prove di produzione ed in particolare ai certificati di conformità di apparecchiature ausiliarie non sono trattate dalla presente norma.

Le appendici A e B sono elementi normativi della presente norma.

L'appendice C è informativa.

In conformità alle Regole Comuni CEN/CENELEC, gli enti nazionali di normazione dei seguenti Paesi sono tenuti a recepire la presente norma europea: Austria, Belgio, Danimarca, Finlandia, Francia, Germania, Grecia, Irlanda, Islanda, Italia, Lussemburgo, Malta, Norvegia, Paesi Bassi, Portogallo, Regno Unito, Repubblica Ceca, Spagna, Svezia e Svizzera.

1 SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE

La presente norma europea specifica i requisiti, i metodi di prova e la marcatura di apparecchi di riscaldamento domestici non raccordabili a condotto di evacuazione dei prodotti della combustione, compresi gli apparecchi di riscaldamento a combustione catalitica diffusiva, aventi una portata termica nominale (H_s) non maggiore di 4,2 kW che bruciano gas della 3ª famiglia a pressioni d'esercizio nominali non maggiori di 50 mbar, denominati nel testo "apparecchi".

La presente norma europea è applicabile ai seguenti tipi di apparecchi:

a) apparecchi di riscaldamento fissi che bruciano butano commerciale e/o propano commerciale;

b) apparecchi di riscaldamento portatili o mobili che bruciano butano commerciale o butano commerciale e propano commerciale, compresi quelli che incorporano un vano per l'installazione di un serbatoio per gas di petrolio liquefatto trasportabile e ricaricabile.

Non esistono requisiti specifici di rendimento termico appropriati per questi tipi di apparecchi poiché:

c) tutto il calore prodotto dal processo di combustione è rilasciato nello spazio che deve essere riscaldato;

d) i requisiti relativi al rendimento della combustione, che è un fattore di sicurezza, assicurano un'efficace combustione del gas combustibile.

Non tratta apparecchi incorporanti sistemi di controllo del gas azionati elettricamente.

Nell'appendice A sono forniti i dettagli delle categorie di apparecchi commercializzati in vari Paesi.

I requisiti per gli apparecchi indicati nella presente norma presuppongono che l'alimentazione del gas dal serbatoio sia regolata da un regolatore della pressione con una pressione d'uscita nominale massima di 50 mbar.

La presente norma europea non tratta i serbatoi per gas di petrolio liquefatto né il loro regolatore associato né le tubazioni e i tubi flessibili che devono essere conformi ai requisiti nazionali in vigore.

La presente norma europea tratta soltanto le prove di tipo.

2 RIFERIMENTI NORMATIVI

La presente norma europea rimanda, mediante riferimenti datati e non, a disposizioni contenute in altre pubblicazioni. Tali riferimenti normativi sono citati nei punti appropriati del testo e sono di seguito elencati. Per quanto riguarda i riferimenti datati, successive modifiche o revisioni apportate a dette pubblicazioni valgono unicamente se introdotte nella presente norma europea come aggiornamento o revisione. Per i riferimenti non datati vale l'ultima edizione della pubblicazione alla quale si fa riferimento (compresi gli aggiornamenti).

EN 125	Flame supervision devices for gas burning appliances - Thermo-electric flame supervision devices
EN 126	Multifunctional controls for gas burning appliances
EN 161	Automatic shut-off valves for gas burners and gas appliances
EN 257	Mechanical thermostats for gas burning appliances
EN 437:1993	Test gases - Test pressures - Appliance categories
EN 549	Rubber materials for seals and diaphragms for gas appliances and gas equipment
EN 751-1	Sealing materials for metallic threaded joints in contact with 1st, 2nd and 3rd family gases and hot water - Anaerobic jointing compounds

EN 751-2	Sealing materials for metallic threaded joints in contact with 1st, 2nd and 3rd family gases and hot water - Non-hardening jointing compounds
EN 1057	Copper and copper alloys - Seamless, round copper tubes for water and gas in sanitary and heating applications
EN 60335-1:1994	Safety of household and similar electrical appliances - General requirements (IEC 60335-1:1991, modified)
EN ISO 3166-1	Codes for the representation of names of countries and their subdivisions - Country codes (ISO 3166-1:1997)
ISO 7-1	Pipe threads where pressure-tight joints are made on the threads - Dimensions, tolerances and designation
ISO 228-1	Pipe threads where pressure-tight joints are not made on the threads - Dimensions, tolerances and designation
CR 1472:1997	General guidance for the marking of gas appliances
CR 1749	European scheme for the classification of gas appliances according to the method of evacuation of the products of combustion (Types)

3 TERMINI E DEFINIZIONI

Ai fini della presente norma europea si applicano i termini e le definizioni seguenti.

3.1 **apparecchio incorporante un serbatoio per GPL**: Apparecchio che comprende un vano per l'installazione di un serbatoio per GPL.

3.2 **apparecchiatura ausiliaria**:

- rubinetto e valvole;
- dispositivi di controllo della fiamma;
- termostati;
- dispositivi di comando multifunzionali;
- valvole di spegnimento automatiche.

3.3 **bruciatore**: Componente che permette al gas di bruciare.

È effettuata una distinzione in due tipi:

- bruciatore non aerato: nel quale l'aria per la combustione è prelevata totalmente all'uscita del bruciatore o sulla superficie del bruciatore per i bruciatori catalitici;
- bruciatore aerato, nel quale una parte dell'aria per la combustione, detta aria primaria, è trascinata dal flusso del gas e miscelata ad esso prima dell'uscita del bruciatore. La restante aria prelevata nell'orifizio, denominata aria secondaria, è prelevata dopo l'uscita del bruciatore o sulla superficie del bruciatore per i bruciatori catalitici.

3.4 **portata termica**: Quantità di energia utilizzata nell'unità di tempo, corrispondente alla portata volumica o alla portata massica, utilizzando il potere calorifico inferiore o superiore.

Nota Q

Unità: kilowatt (kW).

[EN 437:1993]

3.5 **portata termica nominale**: Valore della portata termica indicata dal fabbricante.

Nota Q_n

[EN 437:1993]

3.6 **portata volumica**: Volume di gas consumato dall'apparecchio durante il funzionamento continuato diviso per il tempo di funzionamento.

Nota V

Unità: metri cubi all'ora (m^3/h), litri al minuto (l/min), decimetri cubi all'ora (dm^3/h) oppure decimetri cubi al secondo (dm^3/s).

[EN 437:1993]

3.7 **portata massica**: Massa di gas consumata dall'apparecchio durante il funzionamento continuato divisa per il tempo di funzionamento.

Nota M

Unità: kilogrammi all'ora (kg/h) o grammi all'ora (g/h).

[EN 437:1993]

3.8 **distacco di fiamma**: Fenomeno caratterizzato dall'allontanamento parziale o totale della base della fiamma dall'orifizio del bruciatore.

3.9 **densità relativa**: Rapporto tra masse di uguali volumi di gas secco e di aria secca nelle stesse condizioni di temperatura e di pressione: 15 °C (o 0 °C), 1 013,25 mbar.

Nota d

[EN 437:1993]

3.10 **dispositivo di accensione**: Dispositivo per accendere uno o più bruciatori direttamente o indirettamente, per esempio attraverso un tubo di accensione (tubo "flash") può essere elettrico (resistenza, scintilla, ecc.) o termico (pilota, ecc.).

3.11 **dispositivo di sorveglianza di fiamma**: Dispositivo comprendente un elemento sensibile che fa aprire o chiudere l'alimentazione del gas a un bruciatore in base alla presenza o assenza della fiamma che attiva l'elemento sensibile.

3.12 **indice di Wobbe**: Rapporto tra potere calorifico di un gas per unità di volume e la radice quadrata della sua densità relativa nelle stesse condizioni di riferimento. L'indice di Wobbe è denominato superiore o inferiore a seconda che sia riferito potere calorifico superiore o inferiore.

Nota Indice di Wobbe superiore: W_s; indice di Wobbe inferiore: W_i.

Unità: o

- megajoule al metro cubo di gas secco riportato alle condizioni di riferimento (MJ/m^3), oppure
- megajoule al kilogrammo di gas secco (MJ/kg).

[EN 437:1993]

3.13 **iniettore**: Componente che fa entrare il gas in un bruciatore aerato. Esistono due tipi di iniettori:

- iniettore calibrato: dove la sezione dell'orifizio d'uscita è fissa;
- iniettore regolabile: dove la sezione dell'orifizio d'uscita è variabile.

3.14 **giunto meccanico di tenuta**: Dispositivo di collegamento che assicura la tenuta in un gruppo costituito da diversi componenti, generalmente di metallo.

Può essere:

- un giunto conico;
- un giunto con anello di tenuta toroidale;
- un giunto piatto.

3.15 **manopola del rubinetto**: Componente azionato manualmente, utilizzato per aprire, aprire parzialmente o chiudere un rubinetto.

3.16 **regolatore dell'aria primaria**: Dispositivo che permette di regolare l'aerazione primaria di un bruciatore ad un valore predeterminato secondo le condizioni di alimentazione. L'operazione di cambiamento dell'impostazione di questo dispositivo si definisce "regolazione dell'aria primaria".

3.17 **regolatore di portata del gas**: Dispositivo che permette di regolare la portata di gas a un bruciatore ad un valore predeterminato secondo le condizioni di alimentazione. È spesso costituito da una vite, denominata "vite di strozzatura" o "vite di regolazione". L'operazione di cambiamento dell'impostazione di questo dispositivo si definisce "regolazione della portata del gas".

3.18 **potere calorifico superiore H_s**: Quantità di calore prodotta dalla combustione completa, a pressione costante, dell'unità di volume o di massa del gas considerato, con l'acqua prodotta dalla combustione condensata.

È espresso in megajoule indicati per metro cubo di gas secco misurato a 15 °C a una pressione di 1 013,25 mbar o per kg di gas secco.

3.19 **pressione di alimentazione del gas**: Differenza tra la pressione statica misurata al collegamento di ingresso dell'apparecchio e la pressione atmosferica.

3.20 **ritorno di fiamma**: Fenomeno caratterizzato dal rientro della fiamma all'interno del corpo del bruciatore.

3.21 **rubinetto**: Dispositivo per regolare la portata termica durante l'utilizzo e/o isolare l'alimentazione del gas ai vari bruciatori.

3.22 **saldatura dolce**: Saldatura per la quale la più bassa temperatura del campo di fusione, dopo l'applicazione, è minore di 450 °C.

3.23 **stabilità delle fiamme**: Condizioni delle fiamme negli orifizi del bruciatore quando non si verificano i fenomeni di distacco di fiamma o di ritorno di fiamma.

3.24 **termostato**: Dispositivo per mantenere automaticamente una temperatura costante selezionata. Può comprendere una scala graduata per la selezione della temperatura.

3.25 **apparecchio a fronte radiante chiuso**: Apparecchio nel quale l'area ad incandescenza è sostanzialmente coperta mediante uno schermo trasparente o traslucido.

3.26 **condizione a freddo**: Condizione dell'apparecchio richiesta per alcune prove e ottenuta consentendo all'apparecchio spento di raggiungere l'equilibrio a temperatura ambiente.

3.27 **condizione a caldo**: Condizione dell'apparecchio richiesta per alcune prove e ottenuta riscaldandolo per un'ora alla normale pressione di prova.

3.28 **apparecchio di riscaldamento fisso**: Apparecchio di riscaldamento progettato per essere fissato a una parete o a un pavimento.

3.29 **apparecchio di riscaldamento mobile**: Apparecchio di riscaldamento autonomo incorporante il proprio serbatoio per il gas all'interno del corpo dell'apparecchio e progettato per essere spostato senza sollevarlo.

3.30 **apparecchio trasportabile**: Apparecchio di riscaldamento autonomo per il collegamento a un'alimentazione del gas mediante una tubazione flessibile e progettato per essere facilmente trasportato.

3.31 **dispositivo di controllo dell'atmosfera**: Dispositivo progettato per interrompere l'alimentazione del gas quando la concentrazione di anidride carbonica dell'atmosfera circostante supera un determinato livello. Tale dispositivo normalmente comprende una valvola pilota sensibile all'atmosfera viziata assieme a un dispositivo di sorveglianza di fiamma idoneo.

3.32 **unità catalitica**: Pannello e suo contenuto, compresa la piastra catalitica, in cui è immesso il gas, attraverso il quale esso è distribuito e ossidato e dal quale sono emessi i prodotti.

3.33 **apparecchio di riscaldamento a combustione catalitica diffusiva**: Apparecchio di riscaldamento nel quale il gas si diffonde attraverso una piastra catalitica ed è ossidato senza fiamma mediante l'ossigeno che si è diffuso nella piastra dall'atmosfera circostante a una temperatura minore di quella alla quale si verificherebbe la combustione con fiamma.

Nota Gli apparecchi di riscaldamento a combustione catalitica diffusiva non comprendono gli apparecchi di riscaldamento a combustione catalitica nei quali la premiscelazione del gas e dell'aria è effettuata prima del raggiungimento della piastra catalitica, né comprendono gli apparecchi che utilizzano postbruciatori nei quali i prodotti della combustione incompleta provenienti dai bruciatori sono ulteriormente ossidati su un catalizzatore.

3.34 **portata di by-pass**: Portata non regolabile attraverso un termostato quando la valvola è chiusa.

3.35 **perdita**: Rapporto fra il gas combustibile non combusto e gli idrocarburi totali che sono passati attraverso la piastra catalitica.

3.36 **portata operativa minima**:

o

a) per ogni bruciatore o sezione di bruciatore controllato da un termostato, la portata di by-pass, oppure

b) per ogni bruciatore controllato manualmente ma dove è solo possibile ottenere determinate impostazioni fisse prestabilite, la portata minore ottenibile durante il normale impiego.

3.37 **rimovibile:** Ciò che può essere rimosso solo con un attrezzo.

3.38 **Paese di destinazione diretta:** Paese per il quale l'apparecchio è stato certificato e che è specificato dal fabbricante come Paese di destinazione previsto.

[CR 1472:1997]

3.39 **fabbricante**: Persona responsabile della progettazione e fabbricazione di un prodotto trattato dalla Direttiva e che ha intenzione di immetterlo sul mercato comunitario per proprio conto.

[CR 1472:1997]

4 CLASSIFICAZIONE

4.1 Classificazione dei gas

I gas che possono essere utilizzati sono classificati in famiglie secondo il loro indice di Wobbe. Nel prospetto 1 sono specificati dettagliatamente le famiglie e i gruppi pertinenti per la presente norma.

prospetto 1 **Classificazione dei gas**

Famiglie e gruppi di gas Gas della 3ª famiglia	Indice di Wobbe MJ/m³ (H_s a 15 °C)
Gruppo B/P	fra 72,9 e 87,3
Gruppo P	fra 72,9 e 76,8
Gruppo B	fra 81,8 e 87,3

4.2 Classificazione degli apparecchi in base ai gas e alle pressioni di alimentazione

Gli apparecchi sono classificati in categorie secondo i gas e le pressioni per i quali sono progettati. Tuttavia, per ogni Paese, sono applicabili solo alcune delle categorie di seguito citate, tenendo conto delle condizioni locali di distribuzione del gas (tipi di gas e pressioni di alimentazione). Per queste categorie, non devono essere specificati requisiti diversi da quelli definiti nella presente norma.

Le condizioni di distribuzione del gas e i tipi di collegamento applicabili a ogni Paese sono riportati nell'appendice A.

La presente norma tratta esclusivamente gli apparecchi delle categorie seguenti:

a) apparecchi della categoria I_{3+} che possono essere utilizzati a una pressione d'esercizio nominale di 37 mbar quando utilizzati con propano e a una pressione d'esercizio nominale di 28 mbar o 30 mbar quando utilizzati con butano;

b) apparecchi della categoria $I_{3B/P(30)}$ che possono essere utilizzati con propano, butano o miscele di questi gas a una pressione d'esercizio nominale di 28 mbar o 30 mbar;

c) apparecchi della categoria $I_{3B/P(50)}$ che possono essere utilizzati con propano, butano o miscele di questi gas a una pressione d'esercizio nominale di 50 mbar;

d) apparecchi della categoria I_{3B} che possono essere utilizzati con butano solo a pressioni d'esercizio nominali di 28 mbar o 30 mbar;

e) apparecchi della categoria $I_{3P(37)}$ che possono essere utilizzati con propano solo a una pressione d'esercizio nominale di 37 mbar;

f) apparecchi della categoria $I_{3P(50)}$ che possono essere utilizzati soltanto con propano a una pressione d'esercizio nominale di 50 mbar.

4.3 Classificazione degli apparecchi secondo la modalità di evacuazione dei prodotti della combustione

Secondo la classificazione fornita nel CR 1749, gli apparecchi che rientrano nello scopo e campo di applicazione della presente norma sono del tipo A_{1AS}, vale a dire "apparecchi non raccordabili a un condotto o a un dispositivo di evacuazione dei prodotti della combustione all'esterno del locale in cui l'apparecchio è installato, non dotati di un ventilatore, ma dotati di un dispositivo di controllo dell'atmosfera" (vedere punto 5.13.2).

5 REQUISITI DI SICUREZZA E COSTRUTTIVI

5.1 Metodi di prova

I metodi di prova e i mezzi di valutazione devono essere conformi a quelli descritti nel punto 6.

5.2 Conversione a gas diversi

L'apparecchio deve essere fornito per una singola categoria di gas e per una singola pressione d'esercizio o coppia di pressioni. Non è permessa la conversione a un'altra categoria o pressione o coppia di pressioni.

5.3 Materiali

La qualità e lo spessore del materiale utilizzato nella costruzione di un apparecchio devono essere tali che le caratteristiche di sicurezza non siano alterate durante l'utilizzo.

In particolare, tutte le parti dell'apparecchio devono sopportare le condizioni meccaniche, chimiche e termiche cui possono essere sottoposte durante l'utilizzo. Nelle normali condizioni di utilizzo, pulizia o regolazione, i materiali non devono subire alcuna deformazione che potrebbe compromettere le prestazioni. Le parti metalliche devono essere idoneamente protette contro gli effetti della corrosione.

Quando è adottata una norma europea per i mezzi di sigillatura utilizzati sull'apparecchio, quei mezzi di sigillatura devono essere conformi ai requisiti di quella norma europea.

Le guarnizioni di gomma devono essere realizzate con materiali conformi alla EN 549.

Le tubazioni del gas dell'apparecchio e i dispositivi di controllo del gas devono essere di metallo eccetto quanto permesso nel punto 5.6.

Non devono essere utilizzati materiali contenenti amianto.

I componenti di vetro non devono avere bordi taglienti o spigoli vivi che possono provocare lesioni durante l'utilizzo o la manutenzione. Gli elementi di montaggio dei componenti di vetro devono essere tali da evitare sollecitazioni sul vetro durante il normale utilizzo.

5.4 Pulizia e manutenzione da parte dell'utilizzatore

Tutte le parti dell'apparecchio che richiedono una pulizia da parte dell'utilizzatore devono essere facilmente accessibili senza dover spostare l'apparecchio o utilizzare un attrezzo. Deve essere possibile riposizionare tali parti correttamente e senza difficoltà.

Gli apparecchi non devono avere bordi dentellati o taglienti tranne quelli necessari per il funzionamento dell'apparecchio o accessorio che potrebbero creare un pericolo per l'utilizzatore durante il normale utilizzo o durante la manutenzione da parte dell'utilizzatore.

L'assemblaggio del serbatoio di GPL da parte dell'utilizzatore deve essere possibile con attrezzi semplici, comunemente disponibili. Se è necessario un attrezzo speciale, deve essere fornito con l'apparecchio dal fabbricante.

5.5 Robustezza del gruppo

La costruzione dell'apparecchio deve essere tale che, durante le normali condizioni di utilizzo, manutenzione e, per gli apparecchi mobili e trasportabili, movimentazione, non avvenga uno spostamento, distorsione, o deterioramento di parti che potrebbero pregiudicarne il corretto funzionamento.

Per gli apparecchi di riscaldamento mobili e trasportabili collegati mediante un raccordo rivolto verso il basso [punto 5.7.1 b) 2)], alla fine della prova eseguita in conformità al punto 6.5 a), deve essere controllata la tenuta del circuito del gas in conformità al punto 5.6.

5.6 Tenuta del circuito del gas

Tutti i componenti che trasportano gas, a partire dal raccordo d'entrata, devono essere forniti dal fabbricante assemblati per il funzionamento.

I fori per viti, perni, ecc., previsti per il montaggio di componenti, non devono aprirsi negli spazi riservati al passaggio del gas.

Deve essere assicurata la tenuta dei gruppi collegati al circuito del gas mediante giunti dotati di guarnizioni meccaniche.

Per i componenti che non richiedono lo smontaggio durante la normale manutenzione, per esempio rubinetti e iniettori, è ammesso l'utilizzo di opportuni materiali di sigillatura delle filettature, questi materiali devono essere conformi alle EN 751-1 ed EN 751-2.

La saldatura dolce non deve essere utilizzata per assicurare la tenuta dei collegamenti del circuito gas. I componenti rimovibili o le parti filettate delle tubazioni che possono essere smontate durante la normale manutenzione, devono rimanere a tenuta dopo cinque scollegamenti, dopo la sostituzione, se necessario, di una guarnizione, se esistente.

Nella condizione di prova specificata nel punto 6.6.2, la perdita rivelata durante ognuna delle prove numero 1 e 2 non deve essere maggiore di 0,07 dm³/h (aria secca, 20 °C, 1 013,25 mbar).

5.7 Collegamenti

5.7.1 Entrata del gas

L'entrata del gas nell'apparecchio deve essere di uno dei seguenti tipi:

a) per apparecchi fissi:

1) senza una filettatura: per una lunghezza di almeno 30 mm la sua estremità deve essere cilindrica, liscia e pulita per permettere il collegamento per mezzo di raccordi a compressione a tenuta di gas;
2) con una filettatura: la sua estremità deve avere una filettatura in conformità alla ISO 228-1 o ISO 7-1, dimensione ½, ⅜, ¼ (diametro maggiore 21 mm, 17 mm o 13 mm);
3) per il collegamento a un tubo di rame in conformità alla EN 1057 (raccordi a compressione o capillari);

b) per apparecchi mobili e trasportabili:

1) con un ugello per l'attacco di un tubo flessibile;
2) un raccordo rivolto verso il basso per un tubo.

Le condizioni nazionali particolari riguardo i collegamenti sono fornite nell'appendice A.

5.7.2 Punto della prova di pressione

Per gli apparecchi fissi, devono essere forniti mezzi per consentire una facile misurazione della pressione.

Il punto della prova di pressione nel circuito del gas, se esiste, deve avere un ugello con un diametro esterno di ($9^{0}_{-0,5}$) mm e deve essere di almeno 10 mm di lunghezza. Il diametro interno non deve essere maggiore di 1 mm.

5.7.3 Collegamento con alloggiamenti flessibili con un'estremità filettata

L'alloggiamento deve essere progettato in modo da resistere alle prove descritte nel punto 6.5 a).

5.8 Stabilità dell'apparecchio, dispositivi di fissaggio e per lo spostamento

5.8.1 Apparecchi con serbatoi incorporati

L'apparecchio deve essere progettato in modo che, con il suo serbatoio in posizione, non possa essere rovesciato quando sottoposto alla forza e alle condizioni di prova specificate nel punto 6.8.1.

5.8.2 Apparecchi senza serbatoi incorporati

Quando sottoposto a prova in conformità al punto 6.8.2, l'apparecchio non deve cadere in avanti o lateralmente quando posto su un piano inclinato con un angolo di 15°. Non deve cadere all'indietro quanto posto su un piano inclinato con un angolo di 10°.

5.8.3 Apparecchi fissi

Quando l'apparecchio è installato come descritto nelle istruzioni del fabbricante, deve essere sicuro.

Nelle condizioni di prova descritte nel punto 6.8.3, l'apparecchio deve rimanere fissato con sicurezza alla parete e il supporto non deve essere distorto.

5.8.4 Dispositivi per lo spostamento

Dopo la prova descritta nel punto 6.8.4 non devono esservi danneggiamenti alle ruote o rotelle, e queste devono ruotare liberamente.

5.9 Rubinetti e dispositivi di comando

5.9.1 Generalità

L'apparecchio deve essere dotato dei rubinetti e dispositivi di comando indispensabili per consentire all'utilizzatore di metterlo normalmente in funzione.

Quando è adottata una norma europea per un'apparecchiatura ausiliaria come definita nel punto 3.2, tale apparecchiatura deve essere conforme ai requisiti di quella norma europea.

Quando un dispositivo di controllo della fiamma, un controllo multifunzionale, una valvola d'arresto automatica o un termostato rientra nello scopo e campo di applicazione delle EN 125, EN 126, EN 161 o EN 257, devono essere soddisfatti i requisiti di quella norma.

Gli apparecchi mobili e trasportabili non devono avere una posizione sul rubinetto in grado di chiudere completamente l'alimentazione del gas.

Gli apparecchi catalitici che utilizzano una fiamma per l'accensione devono essere realizzati in modo che dopo un periodo di preriscaldamento non sia possibile selezionare una posizione di preriscaldamento senza un funzionamento manuale continuo.

I rubinetti devono essere collocati in modo che la loro resistenza, il funzionamento, la manipolazione e l'accessibilità non vengano pregiudicati dalle azioni a cui sono sottoposti durante il normale utilizzo e devono essere protetti contro l'ingresso di materiale estraneo.

Inoltre la loro manipolazione deve rimanere agevole durante e dopo la prova descritta nel punto 6.23.2.

Tutti i componenti di un dispositivo di comando devono essere puliti.

I rubinetti devono essere montati in modo che non sia possibile alcun movimento accidentale relativo al collegamento di alimentazione del gas.

Qualsiasi dispositivo di comando collocato nel circuito del gas deve essere disposto in modo che qualsiasi operazione di manutenzione da parte di un tecnico dell'assistenza sia agevole e che il tecnico stesso possa provvedere alla sua sostituzione.

5.9.2 Rubinetti di tipo a maschio

Un rubinetto di tipo a maschio deve avere un dispositivo di compensazione che compensi automaticamente un'eventuale usura fra il maschio e il corpo del rubinetto.

5.9.3 Rubinetti di tipo a spillo

Un rubinetto di tipo a spillo non deve essere in grado di ridurre la portata termica in un bruciatore al di sotto di un valore minimo predefinito.

Non deve essere possibile svitare lo spillo dalla sua sede quando si apre la valvola. Durante la chiusura, la pressione dello spillo sulla sua sede costituisce l'arresto.

La vite di funzionamento deve essere a filettatura semplice in modo che la portata massima sia ottenuta dopo averla girata non meno di un mezzo giro e non più di un giro dalla posizione di chiusura della valvola.

5.10 Manopole, pomelli o pulsanti di comando

La posizione di chiusura (apparecchi fissi) e le posizioni di apertura e a portata ridotta (per gli apparecchi fissi e mobili) devono essere contrassegnate in modo visibile, leggibile e durevole (per esempio una grande fiamma per indicare una posizione di completa accensione, una piccola fiamma per indicare una portata ridotta e un disco o cerchio pieno, di almeno 3 mm di diametro, per indicare una posizione di chiusura di apparecchi fissi).

Negli apparecchi mobili non deve essere utilizzato un rubinetto completamente chiudibile.

Se le manopole di comando sono azionate mediante una loro rotazione, la direzione di chiusura deve essere in senso orario.

Per gli apparecchi fissi, se le manopole di comando sono azionate mediante una loro rotazione, e se i loro assi sono su un piano orizzontale, il segno di chiusura posto su un piano verticale deve essere al di sopra dell'asse di rotazione della manopola nella sua posizione di chiusura. La posizione di chiusura del rubinetto non deve dare luogo a possibilità di confusione con una posizione di apertura.

Una posizione particolare del rubinetto per l'accensione e/o ogni pulsante particolare che deve essere azionato per determinare l'accensione devono essere chiaramente contrassegnati (per esempio mediante un asterisco).

Dove è fornito più di un rubinetto deve essere ovvio quale bruciatore è controllato da ogni rubinetto.

Le manopole dei rubinetti devono essere progettate o disposte l'una rispetto all'altra in modo che il movimento di una manopola non provochi un movimento involontario di una adiacente.

Le manopole dei rubinetti devono essere progettate in modo che non possano essere installate nella posizione errata e non possano spostarsi da sole. La forma di una manopola deve essere tale che la sua presa consenta un'agevole manipolazione.

5.11 Iniettori

Gli iniettori devono essere rimovibili.

Gli iniettori devono avere un mezzo di identificazione indelebile del loro orifizio, di preferenza, in centesimi di millimetro.

Non devono essere utilizzati iniettori regolabili.

5.12 Dispositivo di accensione

Se esiste un dispositivo di accensione, esso deve garantire un'accensione rapida e sicura.

Tutti i componenti del dispositivo di accensione devono essere progettati in modo da evitare il danneggiamento o lo spostamento accidentale durante l'utilizzo. Le posizioni relative del dispositivo di accensione e del bruciatore devono essere sufficientemente ben definite in modo da garantire il corretto funzionamento del gruppo.

Gli apparecchi di riscaldamento a combustione catalitica diffusiva non devono potere funzionare in condizione solamente pilota.

In caso di guasto di un dispositivo di accensione incorporato, deve essere possibile accendere l'apparecchio con una sorgente di accensione esterna.

5.13 Dispositivi di sicurezza

5.13.1 Dispositivi di sorveglianza di fiamma

Deve essere installato un dispositivo di controllo di fiamma. Deve essere progettato in modo che, nel caso di guasto di uno qualsiasi dei componenti indispensabili al suo funzionamento, l'alimentazione del gas ai bruciatori sia interrotta automaticamente. Esso deve essere montato in modo da assicurare un funzionamento soddisfacente.

L'apparecchio non deve incorporare alcun dispositivo che non richieda un funzionamento manuale continuo, che permetta l'esclusione del dispositivo di controllo di fiamma.

Nelle condizioni di prova descritte nel punto 6.13.1, il tempo di ritardo all'accensione non deve essere maggiore di 20 s. Questo tempo di ritardo non include il tempo necessario per il preriscaldamento di un pannello catalitico. Il tempo di ritardo allo spegnimento non deve essere maggiore di 60 s.

5.13.2 Dispositivo di controllo dell'atmosfera

Gli apparecchi devono essere dotati di un dispositivo di controllo dell'atmosfera.

Quando l'apparecchio è sottoposto a prova in conformità al metodo indicato nel punto 6.13.2, il dispositivo di controllo dell'atmosfera deve provocare un arresto dell'alimentazione del gas quando la concentrazione di CO_2 nell'atmosfera è fra lo 0,8% e l'1,5% (*V/V*).

Dove la valvola pilota di un dispositivo di controllo dell'atmosfera deve svolgere funzioni diverse dal rivelamento di atmosfera viziata, le sue prestazioni devono anche essere conformi ai requisiti dei punti pertinenti della presente norma relativi a queste funzioni.

Il dispositivo di controllo dell'atmosfera non deve essere suscettibile a una regolazione non autorizzata o a interferenza.

Deve avere un marchio permanente di identificazione: il nome del fabbricante (o il suo acronimo o logotipo) e il riferimento del prodotto.

5.14 Vano per l'installazione del serbatoio di GPL

Gli apparecchi incorporanti un serbatoio di gas di petrolio liquefatto devono avere un vano per l'installazione del serbatoio di GPL.

Le dimensioni dell'apertura e dell'interno del vano per l'installazione del serbatoio di GPL devono essere sufficienti a consentire di installare, estrarre e mettere in funzione agevolmente il serbatoio di GPL utilizzato nel Paese di destinazione dell'apparecchio, con il regolatore di pressione montato.

Il vano per l'installazione del serbatoio di GPL deve essere progettato in modo da non potere contenere serbatoi con una capacità nominale di gas maggiore di 15 kg.

Il collegamento al serbatoio di GPL deve essere effettuato mediante tubazioni o tubi flessibili della minore lunghezza possibile e in ogni caso non maggiore di 1 m.

Inoltre il vano per l'installazione del serbatoio di GPL deve essere progettato in modo che:

- sia fornita una ventilazione efficace mediante aperture nella sua base e nella sezione superiore, dove l'area totale delle aperture nella sezione superiore sia almeno 1/100 e nella base 1/50 dell'area del pavimento del vano per l'installazione del serbatoio di GPL;
- il supporto del serbatoio di gas abbia una resistenza meccanica sufficiente a resistere a una deformazione sotto il carico di un serbatoio di GPL pieno, non è accettabile una disposizione in cui il serbatoio di gas appoggi direttamente a terra;
- non abbia una soglia più alta della base su cui è supportato il serbatoio di gas;
- il serbatoio di gas possa essere facilmente inserito nell'apparecchio o rimosso dallo stesso;
- la valvola d'isolamento del serbatoio di gas sia facilmente accessibile e rimanga facilmente manipolabile quando il serbatoio di GPL è nella sua sede;
- nel caso in cui l'apparecchio possa essere collegato mediante un tubo flessibile, questo non deve essere a contatto con bordi taglienti;
- esista una comunicazione interna minima fra il vano per l'installazione del serbatoio di GPL e le sole parti dell'apparecchio dove sono collocati i bruciatori;
- le aperture di ventilazione del vano per l'installazione del serbatoio di GPL non possano essere ostruite quando l'apparecchio è in posizione.

5.15 Verifica delle portate termiche

5.15.1 Verifica delle portate termiche nominali

Nelle condizioni di prova specificate nel punto 6.15 ogni bruciatore, fornito separatamente, deve essere in grado di fornire la portata termica nominale dichiarata dal fabbricante. Comunque:

- per gli apparecchi diversi dagli apparecchi di riscaldamento a combustione catalitica diffusiva è permessa una tolleranza del ±5% relativamente alla portata nominale per il valore ottenuto nella prova;
- per gli apparecchi di riscaldamento a combustione catalitica diffusiva è permessa una tolleranza del ±10% relativamente alla portata nominale per il valore ottenuto nella prova.

Per gli apparecchi diversi dagli apparecchi di riscaldamento a combustione catalitica diffusiva, la portata termica massima durante l'accensione non deve essere maggiore di 2,5 kW (H_s).

Per gli apparecchi di riscaldamento a combustione catalitica diffusiva la portata termica massima durante il primo minuto di funzionamento non deve essere maggiore del 200% della portata termica nominale.

5.15.2 Verifica della portata termica ridotta

Nel caso in cui l'apparecchio abbia una portata termica ridotta questa non deve essere maggiore di 2/3 della portata termica nominale quando sottoposto a prova in conformità al punto 6.15.3.

5.16 Effetto del ritorno di fiamma

I bruciatori, dopo la prova nel punto 6.16, non devono mostrare un deterioramento che possa comprometterne il funzionamento.

5.17 Temperature

Quando sottoposti a prova in conformità al punto 6.17, la temperatura delle superfici dei vari componenti dell'apparecchio di seguito indicati non deve eccedere i limiti specificati.

5.17.1 Temperatura dei vari componenti dell'apparecchio

La temperatura di quei componenti destinati a essere toccati e delle superfici entro 10 mm da tali componenti, non deve essere maggiore della temperatura ambiente di più di:

- 35 K per i metalli o materiali equivalenti;
- 45 K per la porcellana o materiali equivalenti;
- 60 K per la plastica o materiali equivalenti.

La temperatura della parte anteriore e dei lati dell'apparecchio non deve essere maggiore della temperatura ambiente di più di 80 K. I parafuoco e le griglie d'uscita dell'aria di convezione e le superfici entro 50 mm da questi non sono soggetti a questo requisito. Se l'estremità dell'entrata del gas può essere dotata di un raccordo ad innesto conforme alle situazioni nazionali indicate nell'appendice A, questo raccordo deve essere posizionato in modo che la sua temperatura non sia maggiore della temperatura ambiente di più di 30 K.

Nota Il limite di aumento della temperatura per il metallo è applicabile ai componenti aventi un rivestimento metallico dallo spessore di almeno 0,1 mm e ai componenti metallici aventi un rivestimento plastico di spessore minore di 0,3 mm.

5.17.2 Temperatura del supporto, delle pareti o delle superfici adiacenti

La temperatura del supporto su cui è posto l'apparecchio e, per gli apparecchi fissi, la temperatura delle pareti vicine all'apparecchio e, se applicabile, del soffitto, degli scaffali e dei mobili sopra l'apparecchio non deve, nelle condizioni di prova definite nel punto 6.17, essere maggiore della temperatura ambiente di più di 50 K.

5.17.3 Temperatura dei rubinetti e dei componenti

Nelle condizioni definite nel punto 6.17, la temperatura dei corpi dei rubinetti e dei componenti, inclusi i componenti di vetro, non deve essere maggiore del valore raccomandato dal fabbricante per una temperatura ambiente di 20 °C.

5.18 Surriscaldamento del serbatoio di GPL e del suo vano di installazione

5.18.1 Surriscaldamento delle pareti del vano per l'installazione del serbatoio di GPL

Nelle condizioni definite nel punto 6.18, l'aumento della temperatura oltre quella ambiente delle pareti del vano per l'installazione del serbatoio di GPL non deve essere maggiore di 30 K in qualsiasi punto che può entrare a contatto con il tubo flessibile.

5.18.2 Surriscaldamento del serbatoio di GPL

Nelle condizioni di prova definite nel punto 6.18, l'aumento della pressione di vapore all'interno del serbatoio rispetto a quella misurata all'inizio della prova non deve essere maggiore dei valori forniti nel prospetto 2.

prospetto 2 **Aumento massimo ammissibile della pressione all'interno del serbatoio di GPL**

Temperatura ambiente (°C)	Aumento massimo ammissibile della pressione (bar)
15	0,40
20	0,45
25	0,50

Nota Questo aumento corrisponde a un aumento di temperatura di 5 K, partendo dall'opportuna temperatura ambiente.

5.19 Accensione

5.19.1 Generalità

L'accensione della valvola pilota deve essere effettuata da una posizione facilmente accessibile e può essere ottenuta con un fiammifero o mediante un dispositivo di accensione incorporato nell'apparecchio.

Nel caso di guasto del dispositivo di accensione deve essere possibile accendere l'apparecchio mediante una sorgente di accensione esterna.

Deve essere possibile stabilire prontamente che la valvola pilota è accesa.

Un'eventuale condensa al momento dell'avvio non deve pregiudicare il funzionamento sicuro dell'apparecchio.

Nelle condizioni di prova definite nel punto 6.19 e in un'atmosfera ferma, deve essere assicurata una corretta accensione delle valvole pilota e dei bruciatori, cioè l'accensione è uniforme, le fiamme passano attraverso tutti gli orifizi o ugelli, non si verifica un ritorno di fiamma, le fiamme non vanno oltre i confini dell'apparecchio e non provocano un rumore eccessivo. I pannelli catalitici devono entrare in funzione senza che le fiamme vadano oltre i confini dell'apparecchio.

5.19.2 Qualità dell'accensione

5.19.2.1 Condizione a freddo

Quando l'apparecchio è fatto funzionare in conformità alle istruzioni del fabbricante, e sottoposto a prova in conformità al punto 6.19.2.1, l'accensione deve essere soddisfacente.

5.19.2.2 Condizione a caldo

L'accensione deve essere soddisfacente quando sottoposta a prova in conformità al metodo nel punto 6.19.2.2. L'accensione deve anche essere effettuata con una qualsiasi impostazione del termostato fino a quella che fornisce la portata di by-pass.

5.19.2.3 A basse temperature

Quando l'apparecchio è messo in funzione in conformità alle istruzioni del fabbricante, e sottoposto a prova in conformità al punto 6.19.2.3, l'accensione deve essere soddisfacente.

5.20 Accensione incrociata

5.20.1 Generalità

Nelle condizioni di prova definite nel punto 6.20 e in un'atmosfera ferma, deve essere assicurata una corretta accensione incrociata fra i bruciatori e senza eccessivo rumore.

5.20.2 Condizione a freddo

L'accensione incrociata di un apparecchio dotato di bruciatori suddivisi in sezioni e fra le valvole pilota e i bruciatori principali deve essere uniforme e le fiamme devono passare attraverso tutti gli orifizi e non deve verificarsi un ritorno di fiamma nell'iniettore quando l'apparecchio è sottoposto a prova in conformità al metodo fornito nel punto 6.20.2.

5.20.3 Condizione a caldo

L'accensione incrociata degli apparecchi dotati di bruciatori suddivisi in sezioni e fra le valvole pilota e i bruciatori principali deve essere uniforme e le fiamme devono passare attraverso tutti gli orifizi e non deve verificarsi un ritorno di fiamma nell'iniettore quando l'apparecchio è sottoposto a prova in conformità al metodo fornito nel punto 6.20.3.

5.20.4 A bassa temperatura

L'accensione incrociata degli apparecchi dotati di bruciatori suddivisi in sezioni e fra le valvole pilota e i bruciatori principali deve essere uniforme e le fiamme devono passare attraverso tutti gli orifizi e non deve verificarsi un ritorno di fiamma nell'iniettore quando l'apparecchio è sottoposto a prova in conformità al metodo fornito nel punto 6.20.4.

5.20.5 Accensione ritardata in apparecchi a fronte radiante chiuso

Quando l'accensione è ritardata fino a un massimo di 3 min e quando sottoposta a prova in conformità al punto 6.20.5, utilizzando una qualsiasi portata disponibile non deve esservi alcun pericolo per l'utilizzatore o danneggiamento all'apparecchio che ne pregiudichi la sicurezza.

5.21 Stabilità di fiamma

5.21.1 Distacco

Quando sottoposte a prova in conformità al punto 6.21.1, dopo che il bruciatore è stato acceso per 1 min le fiamme non devono distaccarsi o spegnersi.

I bruciatori suddivisi in sezioni a controllo separato devono soddisfare questo requisito anche in tutte le regolazioni dei controlli.

5.21.2 Ritorno di fiamma

Quando sottoposto a prova in conformità al punto 6.21.2, l'apparecchio non deve avere un ritorno di fiamma.

5.21.3 Accumulo di fuliggine

Non deve esservi un accumulo di fuliggine che possa pregiudicare il funzionamento dell'apparecchio in condizioni di sicurezza quando sottoposto a prova in conformità al punto 6.21.3 per gli apparecchi della categoria $I_{3P(37)}$ o $I_{3P(50)}$ o in conformità al punto 6.23.2 per gli altri apparecchi.

5.21.4 Resistenza alle correnti d'aria

Né i bruciatori né le valvole pilota di accensione devono essere spente o avere un ritorno di fiamma permanente nelle condizioni di prova definite nel punto 6.21.4.

5.22 Combustione

5.22.1 Apparecchi diversi dagli apparecchi di riscaldamento a combustione catalitica diffusiva

Quando sottoposti a prova in conformità al metodo fornito nel punto 6.22.2 per ognuno dei bruciatori o delle parti di bruciatori funzionanti separatamente o simultaneamente, la concentrazione di CO nel locale non deve essere maggiore dello 0,008% (*V/V*) quando l'aria nel locale è viziata a un livello del 2,1% (*V/V*) di CO_2 e la misurazione è effettuata al centro del locale.

5.22.2 Apparecchi di riscaldamento a combustione catalitica diffusiva

5.22.2.1 Perdita di gas durante l'avviamento

Quando sottoposto a prova in conformità al metodo fornito nel punto 6.22.3.1, la perdita di gas non combusto non deve essere maggiore di 0,08.

5.22.2.2 Combustione in un ambiente viziato

Quando sottoposto a prova in conformità al metodo fornito nel punto 6.22.3.2, la concentrazione di CO nel locale non deve essere maggiore dello 0,008% (*V/V*) quando l'aria nel locale è viziata a un livello del 2,1% (*V/V*) di CO_2 misurato al centro del locale.

Con questo grado di aria viziata, la perdita di combustibile non combusto non deve essere maggiore dello 0,04.

5.23 Requisiti supplementari

5.23.1 Generalità

L'apparecchio, nella sua linea del gas, non deve richiedere un assemblaggio da parte dell'utilizzatore eccetto il collegamento all'alimentazione del gas (per esempio installazione della tubazione e del regolatore, vedere comunque appendice A). I regolatori dell'aria primaria e della portata del gas devono essere presettati dal fabbricante e non devono potere essere modificati. L'apparecchio non deve incorporare un regolatore (eccetto che il regolatore del serbatoio per il gas).

5.23.2 Prova prestazionale prolungata

5.23.2.1 Generalità

Dopo essere stato sottoposto a prova in conformità al metodo fornito nel punto 6.23.2, l'apparecchio deve essere conforme ai requisiti seguenti:

a) nessuna parte dell'apparecchio deve avere subito un guasto o distorsione che possa determinare una riduzione della durata dei componenti o pregiudicare la sicurezza dell'apparecchio;
b) non devono esservi casi di deterioramento dell'apparecchio;
c) non devono verificarsi grippaggi delle viti o altri cambiamenti che possano provocare un'eccessiva difficoltà nella successiva manutenzione;
d) i rubinetti devono potere essere girati facilmente sia con l'apparecchio caldo che con l'apparecchio raffreddato;
e) dopo il raffreddamento, l'apparecchio deve essere conforme ai requisiti di tenuta forniti nel punto 5.6;
f) devono essere soddisfatti i requisiti del dispositivo di controllo dell'atmosfera forniti nel punto 5.13.2;
g) devono essere soddisfatti i requisiti del dispositivo di sorveglianza di fiamma forniti nel punto 5.13.1.

5.23.2.2 Apparecchi diversi dagli apparecchi di riscaldamento a combustione catalitica diffusiva

Oltre ai requisiti del punto 5.23.2:

a) la portata termica non deve avere subito una variazione maggiore del 5% rispetto al suo valore iniziale;
b) devono essere soddisfatti i requisiti di combustione specificati nel punto 5.22.1.

5.23.2.3 Apparecchi di riscaldamento a combustione catalitica diffusiva

Oltre ai requisiti del punto 5.23.2:

a) la portata termica non deve avere subito una variazione maggiore del 10% rispetto al suo valore iniziale (vedere punto 5.15.1);
b) devono essere soddisfatti i requisiti relativi alla perdita di combustibile non combusto e alla concentrazione di ossido di carbonio forniti nel punto 5.22.2.

5.23.3 Parafuoco

5.23.3.1 Generalità

L'apparecchio deve essere dotato di un parafuoco che soddisfi i requisiti di resistenza e dimensionali indicati nei punti 5.23.3.2 e 5.23.3.3.

5.23.3.2 Resistenza dei parafuoco

5.23.3.2.1 Prova della sonda

Non deve essere possibile toccare pannelli radianti riscaldati, pannelli catalitici o fiamme con una parte del cono della sonda di prova anche dopo l'applicazione del peso di prova come descritto nel punto 6.23.3.1.1.

5.23.3.2.2 Prova di trazione

La protezione non deve essere rimossa, spostata o distorta permanentemente quando sottoposta a prova come descritto nel punto 6.23.3.1.2.

5.23.3.2.3 Apparecchi con frontale di vetro

Quando la progettazione della protezione comprende vetro o materiale simile, questo materiale non deve essere danneggiato dalla prova d'urto descritta nel punto 6.23.3.1.3.

5.23.3.3 Dimensioni

Per gli apparecchi di riscaldamento trasportabili o mobili:

- nessuna apertura nella protezione, o fra la protezione e l'apertura che deve essere protetta, deve avere una dimensione maggiore di oltre 140 mm, una dimensione minore maggiore di 20 mm e una dimensione diagonale maggiore di 141 mm.

Per gli apparecchi di riscaldamento fissi:

- nessuna apertura nella protezione, o fra la protezione e l'apertura che deve essere protetta, deve avere una dimensione maggiore di oltre 150 mm, una dimensione minore maggiore di 35 mm e una dimensione diagonale maggiore di 154 mm.

Dove una parte del parafuoco arriva a una distanza entro 3 mm dall'apertura che deve essere protetta, si deve considerare che la parte raggiunga il bordo dell'apertura che deve essere protetta.

Queste dimensioni sono soggette alle eccezioni seguenti:

a) nel caso in cui non sia possibile far passare una sonda dal diametro di 12 mm con un'estremità emisferica, esercitando una forza non maggiore di 5 N, attraverso un'apertura fra la protezione e l'apertura che deve essere protetta. Nella forza applicata deve essere considerato il peso della sonda;
b) nel caso in cui la distanza fra aste verticali della protezione non sia maggiore di 5 mm.

6 METODI DI PROVA

Nota Il presente punto descrive i metodi di prova che consentono la verifica dei requisiti del punto 5.

6.1 Generalità

6.1.1 Gas di riferimento e di prova

6.1.1.1 Definizione dei gas di prova

I bruciatori sono sottoposti a prova con i gas indicati nel prospetto 3 in base alla categoria dell'apparecchio (punto 4.2).

prospetto 3 **Gas di prova corrispondenti alle categorie degli apparecchi**

Categoria	I_{3+}, $I_{3B/P(30)}$, $I_{3B/P(50)}$, I_{3B}	$I_{3P(37)}$, $I_{3P(50)}$
Gas di riferimento	G 30	G 31
Gas di combustione incompleta	G 30	G 31
Gas di ritorno di fiamma	G 32	G 32
Gas di distacco di fiamma	G 31	G 31
Gas di formazione di fuliggine	G 30	G 31 e G 32

Le caratteristiche dei gas di prova sono fornite nel prospetto 4.

prospetto 4 **Caratteristiche dei gas di prova (le condizioni di riferimento per i fattori volumetrici sono 1 013,25 mbar, 15 °C secco)**

Categoria degli apparecchi	Gas di prova	Denominazione	Composizione per % di volume	Indice di Wobbe W_s	H_s		Densità relativa (aria = 1)
					MJ/m³	MJ/kg	
I_{3+} $I_{3B/P(30)}$ $I_{3B/P(50)}$ I_{3B}	Gas di riferimento e gas limite di combustione incompleta e di formazione di fuliggine	G 30	nC_4H_{10} = 50 iC_4H_{10} = 50[a)]	87,33	125,81	49,47	2,075
	Distacco di fiamma	G 31	C_3H_8 = 100	76,84	95,65	50,37	1,550
	Gas limite di ritorno di fiamma	G 32	C_3H_6 = 100	72,86	88,52	48,94	1,476
$I_{3P(37)}$ $I_{3P(50)}$	Gas di riferimento, gas di combustione incompleta e di formazione di fuliggine	G 31	C_3H_8 = 100	76,84	95,65	50,37	1,550
	Gas limite di distacco di fiamma	G 31	C_3H_8 = 100	76,84	95,65	50,37	1,550
	Gas limite di ritorno di fiamma o gas limito di formazione di fuliggine	G 32	C_3H_6 = 100	72,86	88,52	48,94	1,476

Nota I gas di prova nel presente prospetto corrispondono a quelli riportati nella EN 437.

a) Salvo diversa specificazione può essere utilizzata qualsiasi miscela di isobutano ed n-butano.

La composizione dei gas utilizzati per le prove deve essere la più vicina possibile a quelle riportate nel prospetto 4. La costituzione di questi gas deve essere conforme alle regole seguenti:

a) l'indice di Wobbe del gas utilizzato deve essere compreso entro il ±2% del valore indicato nel prospetto per il gas di prova corrispondente;

b) i gas utilizzati devono avere il grado di purezza minimo seguente:
   - Propene C_3H_6 95% (*V*/*V*);
   - Propano C_3H_8 95% (*V*/*V*);
   - Butano C_4H_{10} 95% (*V*/*V*).

6.1.2 Pressioni di prova

Le pressioni di prova, cioè le pressioni fornite al raccordo di entrata del gas dell'apparecchio, sono riportate nel prospetto 5.

Le condizioni nazionali particolari relative ai gas e alle pressioni di alimentazione sono riportate nell'appendice A.

prospetto 5 **Pressioni di prova**

Categoria	Pressione normale	Pressione minima	Pressione massima	Gas di prova	Pressione di esercizio in conformità alla piastra dei dati
	mbar	mbar	mbar		mbar
I_{3+}	29	20	35	G 30	28/30
	37	25	45	G 31, G 32	37
$I_{3B/P(30)}$	29	25	35	G 30, G 31, G 32	30
$I_{3B/P(50)}$	50	42,5	57,5	G 30, G 31, G 32	50
I_{3B}	29	20	35	G 30	28/30
	29	29	29	G 31, G 32	
$I_{3P(37)}$	37	25	45	G 31, G 32	37
$I_{3P(50)}$	50	42,5	57,5	G 31, G 32	50

6.1.3 Installazione di prova

Salvo diversa indicazione l'apparecchio deve essere posto in un locale in cui la temperatura ambiente sia compresa fra 15 °C e 25 °C.

L'apparecchio è posto in un angolo formato da due pannelli verticali di legno. Un pannello è collocato il più vicino possibile al retro dell'apparecchio e l'altro a una distanza da un lato dell'apparecchio uguale a quella indicata nelle istruzioni del fabbricante.

Le dimensioni di questi pannelli devono essere tali da estendersi almeno 50 mm oltre le dimensioni corrispondenti dell'apparecchio.

6.1.4 Procedimento di prova

L'apparecchio deve essere dotato di iniettori appropriati per il gas e la pressione utilizzati. Devono essere adottate precauzioni per impedire che i termostati e i controlli variabili agiscano interferendo con il flusso del gas. Per esempio per i termostati può essere necessario immergere il sensore in acqua ghiacciata per le prove a piena portata termica e in acqua calda per le prove alla portata termica di by-pass o ridotta.

6.2 Conversione a gas diversi

Non permessa (vedere punto 5.2).

6.3 Materiali

Esame visivo e meccanico.

6.4 Pulizia e manutenzione da parte dell'utilizzatore

Esame visivo e meccanico.

6.5 Robustezza del gruppo

a) Prova meccanica per il collegamento con l'ugello e con il raccordo rivolto verso il basso [vedere punto 5.7.1 b)];

   il collegamento filettato è sottoposto successivamente alle tre resistenze seguenti (l'apparecchio può essere tenuto per evitare che si capovolga o sposti durante le prove);

   1) resistenza alla trazione verticale dall'alto al basso di 200 N (per 60 s);
   2) coppia di serraggio di 10 N · m (parte a monte della curva);
   3) coppia di serraggio di 10 N · m (parte a valle della curva);

b) altri tipi di collegamento.

   Esame visivo e meccanico.

6.6 Tenuta del circuito del gas

6.6.1 Costruzione

Esame visivo e meccanico.

6.6.2 Prova di tenuta

Le parti in cui scorre il gas devono essere sottoposte a prova successivamente come segue:

- prova n° 1: utilizzando aria a una pressione di 150 mbar con tutti i rubinetti e i dispositivi di arresto chiusi;
- prova n° 2: utilizzando aria a una pressione di 150 mbar con tutti i rubinetti in posizione di apertura, gli iniettori dei bruciatori e le valvole pilota temporaneamente bloccati e i dispositivi di arresto (per esempio le valvole dei dispositivi di sicurezza), dove presenti, in posizione di apertura.

Nota Su alcuni componenti (per esempio le valvole pilota e le unità catalitiche) non può essere possibile bloccare le uscite del gas in loco. In questo caso dovrebbero essere scollegate per questa prova, ma successivamente dovrebbero essere esaminate utilizzando un metodo appropriato (per esempio acqua saponata, analizzatore di idrocarburi). Le prove dovrebbero essere eseguite con l'apparecchio freddo, utilizzando aria.

Il metodo utilizzato per questa prova dovrebbe essere tale che l'errore di misurazione sia minore di 0,005 dm^3/h. In caso di controversia, deve essere utilizzata l'apparecchiatura illustrata in figura 1.

figura 1 **Apparecchio per prova della tenuta**

Legenda
1 Aria compressa
2 Apparecchio da sottoporre a prova
3 Scala graduata
4 ∅ 8 esterno - Spessore 1
5 ∅ 24 esterno
6 Recipiente di misurazione
Dimensioni in mm (solo a titolo informativo)

6.7 Collegamenti

Esame visivo e meccanico.

6.8 Stabilità dell'apparecchio, dispositivi di fissaggio e per lo spostamento

6.8.1 Apparecchi con serbatoi incorporati

Assicurare che le ruote o rotelle dell'apparecchio siano fissate in modo da non potere rotolare o slittare e collocare un serbatoio vuoto nell'apparecchio. Posizionare l'apparecchio su una superficie piana orizzontale e, per gli apparecchi con serbatoi fino a 4,5 kg, applicare una forza di 25 N nella parte superiore dell'apparecchio e nella direzione più sfavorevole. Per gli apparecchi con serbatoi più grandi, aumentare la forza di 1 N per ogni kilogrammo supplementare al di sopra di 4,5 kg fino a 15 kg di gas.

6.8.2 Apparecchi senza serbatoi incorporati

Posizionare l'apparecchio su un piano inclinato all'angolo specificato nel punto 5.8.2.

6.8.3 Apparecchi fissi

Installare l'apparecchio in una parete in conformità alle istruzioni del fabbricante. Applicare uniformemente sull'apparecchio una forza verticale equivalente a 1,5 volte il peso dell'apparecchio, per 1 min (il carico di prova deve essere arrotondato al kilogrammo superiore).

Esempio:

Apparecchio = 10 kg - Carico di prova da aggiungere sull'apparecchio = $1,5 \times 10 = 15$ kg.

6.8.4 Dispositivi per lo spostamento

Posizionare l'apparecchio su una superficie piana orizzontale e applicare una forza verticale per 1 min sulle ruote o rotelle equivalente a 0,5 volte il peso dell'apparecchio senza il serbatoio per GPL più 3,5 volte la capacità nominale massima del serbatoio per GPL (il carico di prova deve essere arrotondato al kilogrammo superiore).

Esempio:

Apparecchio = 10 kg - Capacità nominale massima del serbatoio per GPL = 15 kg - Carico di prova da aggiungere sull'apparecchio = $0,5 \times 10 + 3,5 \times 15 = 57,5$ kg arrotondati a 58 kg.

6.9 Rubinetti e dispositivi di comando

Esame visivo e meccanico.

6.10 Manopole, pomelli o pulsanti di comando

Esame visivo e meccanico.

6.11 Iniettori

Esame visivo e meccanico.

6.12 Dispositivi di accensione

Esame visivo e meccanico.

6.13 Dispositivi di sicurezza

6.13.1 Tempi di ritardo del dispositivo di sorveglianza di fiamma

Le prove previste per verificare i tempi di ritardo all'accensione e allo spegnimento dei dispositivi di sorveglianza di fiamma specificati nel punto 5.13 sono effettuate con il gas di riferimento corrispondente alla categoria di apparecchio, alla normale pressione di prova.

Il tempo di ritardo all'accensione è quello che intercorre tra l'istante in cui il gas è acceso nella valvola pilota (o nel bruciatore principale se non c'è una valvola pilota) e quello in cui interviene il dispositivo di sorveglianza di fiamma.

Il tempo di ritardo allo spegnimento è misurato tra l'istante in cui la valvola pilota e il bruciatore sono spenti chiudendo l'alimentazione del gas e l'istante in cui, con l'alimentazione ripristinata, il flusso di gas nell'apparecchio cessa attraverso l'azione del dispositivo di sorveglianza di fiamma.

6.13.2 Dispositivi di controllo dell'atmosfera

La prova deve essere effettuata a piena portata e a portate ridotte. Mettere in funzione l'apparecchio in un ambiente con aria libera per 20 min. Installare l'apparecchio nel locale con aria viziata specificato nell'appendice B e mettere in funzione l'apparecchio con il gas di riferimento alla pressione normale. Per gli apparecchi della categoria I_{3+}, I_{3B}, $I_{3B/P(30)}$ e $I_{3B/P(50)}$, il G 30 utilizzato deve avere una purezza minima di 95% n-butano. Prelevare campioni dell'atmosfera del locale, il più vicino possibile al dispositivo di controllo dell'atmosfera, continuamente dall'inizio della prova e analizzare il contenuto di CO_2. Il sistema di campionamento deve far tornare nel locale i gas analizzati.

La temperatura nel locale deve essere compresa fra 20 °C e 35 °C quando misurata al centro geometrico del locale utilizzando una termocoppia protetta sia dalle correnti d'aria che dalle radiazioni. Se è necessario utilizzare un dispositivo di raffreddamento (per esempio un condizionatore d'aria) durante questa prova, deve essere prestata attenzione per assicurare che le prestazioni dell'apparecchio non siano pregiudicate dai mezzi di raffreddamento. In particolare l'apparecchio deve essere protetto dalle correnti d'aria.

6.14 Vano per l'installazione del serbatoio di GPL

Esame visivo e meccanico.

6.15 Verifica delle portate termiche

6.15.1 Generalità

Le portate termiche sono verificate utilizzando il gas di riferimento indicato nel punto 6.1.1 in base alla categoria dell'apparecchio, alla normale pressione di prova definita nel punto 6.1.2.

Le misurazioni sono effettuate dopo 15 min di funzionamento (la misurazione inizia alla fine del quindicesimo minuto e termina alla fine del trentesimo minuto).

La portata termica, Q, è calcolata utilizzando le equazioni nel punto 6.15.4 tranne la portata termica all'accensione degli apparecchi a combustione catalitica che è misurata in condizione a freddo fra il 1° e il 60° secondo e per gli apparecchi minori di 2 kW fra il 1° e il 120° secondo.

6.15.2 Verifica delle portate termiche nominali

Ogni dispositivo di comando come un termostato deve essere alla sua impostazione più elevata, le manopole dei rubinetti devono essere nella posizione completamente aperta.

6.15.3 Verifica delle portate termiche ridotte

Utilizzando il gas di riferimento appropriato, la manopola del rubinetto è ruotata per ridurre la portata termica, mantenendo la pressione di prova normale. Se la posizione a portata termica ridotta è alla fine della corsa del rubinetto, il rubinetto è regolato in questa posizione, eventuali modifiche devono essere state effettuate in conformità alle istruzioni del fabbricante.

6.15.4 Calcolo della portata termica

6.15.4.1 Generalità

La portata termica è data da una delle seguenti formule, a seconda che la portata di gas sia misurata in volume:

$Q = 0{,}278 \times V_o \times H_s$

o in massa:

$Q = 0{,}278 \times M_o \times H_s$

dove:

- Q è la portata termica (kW);
- V_o è la portata di gas volumica (m³/h) ottenuta alle condizioni di riferimento;
- M_o è la portata di gas gravimetrica (kg/h) ottenuta alle condizioni di riferimento;
- H_s è il potere calorifico superiore (MJ/m³ o MJ/kg) del gas di riferimento come definito nel punto 3.19.

Determinazione in base alla massa:

$$\frac{M_o}{M} = \sqrt{\frac{1\,013{,}25 + p}{p_a + p}} \times \sqrt{\frac{273{,}15 + t_g}{288{,}15}} \times \sqrt{\frac{d_r}{d}}$$

Determinazione in base alla portata volumica:

$$\frac{V_o}{V} = \sqrt{\frac{1\,013{,}25 + p}{1\,013{,}25}} \times \sqrt{\frac{p_a + p}{1\,013{,}25}} \times \sqrt{\frac{288{,}15}{273{,}15 + t_g}} \times \sqrt{\frac{d}{d_r}}$$

dove:

- M è la portata massica (kg/h) ottenuta alle condizioni di prova;
- V è la portata volumica (m³/h) ottenuta alle condizioni di prova;
- p_a è la pressione atmosferica (mbar);
- p è la pressione di alimentazione del gas nell'entrata dell'apparecchio (mbar);
- t_g è la temperatura del gas all'entrata dell'apparecchio (°C);
- d_r è la densità del gas secco rispetto all'aria secca;
- d è la densità del gas di riferimento rispetto all'aria secca.

6.15.4.2 Utilizzo di misuratori dell'umidità o di misuratori del secco con gas umido

Se è utilizzato un misuratore dell'umidità o se è utilizzato un misuratore del secco con un gas saturato o parzialmente saturato, nella prima fase del calcolo (cioè il flusso del gas di riferimento nelle condizioni di prova) il simbolo d, rappresentante la densità relativa del gas di prova secco, deve essere sostituito dalla seguente formula per la densità relativa del gas di prova umido:

$$d_{umido} = \frac{d(p_a + p - W) + 0{,}622 \times W}{p_a + p}$$

dove:

- W è la pressione di saturazione del vapore dell'acqua (in mbar) al punto di rugiada del gas di prova, che nel caso di un misuratore dell'umidità è uguale a t_g.

6.15.4.3 Caso di pressioni diverse nel misuratore e nell'entrata dell'apparecchio

Se per motivi pratici esiste una significativa differenza di pressione tra l'uscita del misuratore e l'entrata dell'apparecchio, per ottenere il volume osservato, V_r in condizioni di prova (entrata dell'apparecchio), il volume misurato dovrebbe essere moltiplicato per il fattore:

$$\frac{p_a + p_m}{p_a + p}$$

dove:

- p_m è la pressione del misuratore (mbar).

6.16 Effetto del ritorno di fiamma

La prova è effettuata con il gas di ritorno di fiamma alla normale pressione di prova (vedere punto 6.1.2).

Il gas è acceso volontariamente nell'iniettore e, se possibile, anche nella testa del bruciatore.

Se la combustione non può essere mantenuta nell'iniettore o all'interno del bruciatore quando il bruciatore funziona a piena portata:

- la prova è effettuata riducendo la pressione finché non può essere mantenuta la combustione, fermandosi però quando si raggiunge la pressione minima;
- se su un rubinetto è fornita una posizione a portata ridotta e se, durante la prova precedente, non è stato possibile mantenere la combustione nell'iniettore o all'interno del bruciatore, la prova è ripetuta portando il rubinetto nella posizione a portata ridotta.

Quando la fiamma nell'iniettore e, se possibile, nella testa del bruciatore è stabile, la fiamma è mantenuta per 15 min.

6.17 Temperature

6.17.1 Condizioni di prova

L'apparecchio è posto in un angolo costituito da un pannello di legno orizzontale di 25 mm di spessore, fungente da supporto, e da due pannelli di legno verticali di 25 mm di spessore. Un pannello è collocato il più vicino possibile al retro dell'apparecchio e l'altro a una distanza da un lato dell'apparecchio uguale a quella indicata nelle istruzioni del fabbricante.

Il pannello posteriore è alto 1,80 m; il pannello laterale è della stessa altezza. Le dimensioni di questi pannelli devono essere tali che si estendano almeno 50 mm oltre le dimensioni corrispondenti dell'apparecchio. Per gli apparecchi fissi, un pannello di legno, di 25 mm di spessore, è posto orizzontalmente al di sopra dell'apparecchio, alla distanza minima specificata dal fabbricante.

Le superfici devono essere verniciate con una vernice nera opaca.

L'apparecchio posto in queste condizioni di prova è alimentato con il gas di riferimento definito nel punto 6.1.1, alla normale pressione di prova (vedere punto 6.1.2).

6.17.2 Temperatura delle varie parti dell'apparecchio

Dopo 2 h di funzionamento a piena portata nelle condizioni di prova indicate nel punto 6.17.1, misurare l'aumento massimo della temperatura di tutti i componenti che devono essere toccati (cioè rubinetti, pulsanti, manopole), quella di tutti i raccordi a innesto e quella delle superfici esterne dell'apparecchio.

Misurare le temperature superficiali con termocoppie di contatto o dispositivi simili. Se le temperature dei lati dell'apparecchio possono essere notevolmente diverse fra il lato sinistro e quello destro dell'apparecchio, le prove devono essere ripetute con la parete di prova collocata sull'altro lato dell'apparecchio.

6.17.3 Temperatura del supporto, delle pareti e delle superfici adiacenti

Le termocoppie sono incorporate in ogni pannello, al centro di quadrati di 100 mm; penetrano nei pannelli dall'esterno, cosicché le giunzioni si trovano a 3 mm dalla superficie rivolta verso l'apparecchio.

Dopo 2 h di funzionamento a piena portata alle condizioni di prova indicate nel punto 6.17.1, misurare l'aumento massimo della temperatura del pavimento, delle pareti adiacenti e dei soffitti.

6.17.4 Temperatura dei rubinetti e dei componenti

Dopo 2 h di funzionamento a piena portata alle condizioni di prova indicate nel punto 6.17.1, misurare l'aumento massimo della temperatura di tutti i rubinetti e componenti.

Misurare le temperature con termocoppie di contatto o dispositivi simili.

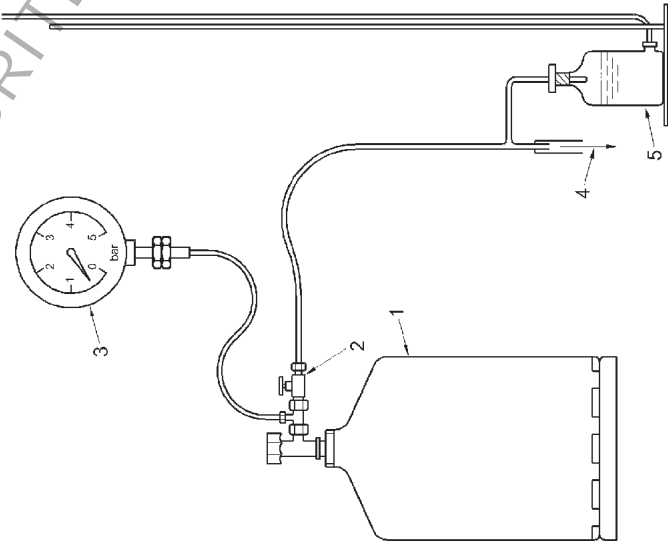
6.18 Surriscaldamento del serbatoio di GPL e del suo vano di installazione

L'apparecchio è fornito alla pressione normale con il gas di riferimento da un serbatoio per il gas delle dimensioni maggiori raccomandate dal fabbricante, ed è collocato nel vano per l'installazione del serbatoio di GPL. Il serbatoio di GPL è riempito a ⅘ della capacità d'acqua volumetrica.

La pressione di vapore all'interno del serbatoio per il gas è misurata dopo 5 min di funzionamento continuo a piena portata, quindi dopo un'ora di funzionamento a piena portata, e durante i 30 min successivi allo spegnimento dell'apparecchio.

La temperatura dell'ugello e delle pareti del vano per l'installazione del serbatoio di GPL è controllata con termocoppie. L'aumento di pressione è misurato mediante un manometro, come illustrato nel diagramma della figura 2.

figura 2 **Apparecchio per la misurazione dell'aumento della pressione di vapore**

Legenda
1 Serbatoio di GPL
2 Regolatore
3 Manometro
4 Alimentazione del gas nell'apparecchio
5 Manometro

6.19 Accensione

6.19.1 Gas e pressioni di prova

I gas e le pressioni di prova utilizzati sono i seguenti:

prospetto 6 **Gas e pressioni di prova per le prove di accensione**

Gas	Pressione
Gas di riferimento	Massima Minima
Gas di ritorno di fiamma	Minima
Gas di distacco di fiamma	Massima

6.19.2 Qualità dell'accensione

6.19.2.1 Condizione a freddo

I gas di prova utilizzati sono quelli indicati nel punto 6.19.1.

Accendere l'apparecchio secondo le istruzioni del fabbricante.

6.19.2.2 Condizione a caldo

I gas di prova utilizzati sono quelli indicati nel punto 6.19.1.

Scaldare l'apparecchio fino a portarlo alla condizione a caldo, spegnere il gas e riaccendere l'apparecchio secondo le istruzioni del fabbricante.

Un periodo di ritardo fra lo spegnimento e la riaccensione deve essere specificato nelle istruzioni del fabbricante.

6.19.2.3 A bassa temperatura

Collocare l'apparecchio in un locale a una temperatura di (5 ± 2) °C. Lasciare l'apparecchio nel locale per un periodo di almeno 12 h. Accendere l'apparecchio secondo le istruzioni del fabbricante utilizzando il gas di riferimento alla normale pressione a (5 ± 2) °C.

6.20 Accensione incrociata

6.20.1 Gas e pressioni di prova

I gas e le pressioni di prova utilizzati sono i seguenti:

prospetto 7 **Gas e pressioni per le prove di accensione incrociata**

Gas	Pressione
Gas di riferimento	Massima Minima
Gas di ritorno di fiamma	Minima
Gas leggero	Massima

6.20.2 Condizione a freddo

Il gas e le pressioni utilizzate sono quelli indicati nel punto 6.20.1.

a) Accendere l'apparecchio secondo le istruzioni del fabbricante e spegnere immediatamente tutte le sezioni del bruciatore controllate separatamente. Dopo 30 s accendere nuovamente queste sezioni;
b) accendere e fare funzionare l'apparecchio a piena portata e ripetere la prova con un termostato nell'impostazione che fornisce la portata di by-pass.

6.20.3 Condizione a caldo

I gas e le pressioni di prova utilizzati sono quelli indicati in 6.20.1.

a) Dopo avere scaldato l'apparecchio fino a portarlo alla condizione a caldo, ripetere le prove indicate nel punto 6.20.2, eccetto che un ritardo prima della riaccensione delle sezioni controllate separatamente deve essere come specificato nelle istruzioni del fabbricante;

b) accendere l'apparecchio in conformità alle istruzioni del fabbricante, quindi spegnere le sezioni controllate separatamente. Fare tornare la/e sezione/i rimanente/i all'equilibrio termico e accendere a turno le sezioni controllate separatamente, facendo tornare ognuna di esse all'equilibrio termico.

6.20.4 A bassa temperatura

Collocare l'apparecchio in un locale a una temperatura di (5 ± 2) °C. Lasciare l'apparecchio per un periodo di almeno 12 h. Accendere l'apparecchio, quindi accendere tutti i bruciatori a controllo separato secondo le istruzioni del fabbricante utilizzando gas di riferimento alla normale pressione a (5 ± 2) °C.

6.20.5 Accensione ritardata in apparecchi con frontale chiuso

Alimentare l'apparecchio con il gas di riferimento alla pressione normale. Aprire i dispositivi di spegnimento del gas per permettere che il gas arrivi in tutti i bruciatori. Dopo un breve arco di tempo accendere l'apparecchio. Ripetere la prova aumentando progressivamente il ritardo prima dell'accensione finché non è stata rilevata la condizione peggiore o il ritardo fra l'apertura dell'alimentazione del gas e l'accensione non ha raggiunto 3 min.

Nota Ai fini della presente prova può essere necessario interrompere i normali mezzi di accensione per ritardare l'accensione dell'apparecchio.

6.21 Stabilità della fiamma

6.21.1 Distacco

Mettere in funzione il/i bruciatore/i utilizzando il gas di distacco di fiamma alla pressione massima. Dopo 1 min osservare l'aspetto delle fiamme.

Ripetere la prova utilizzando il gas di riferimento alla pressione massima.

6.21.2 Ritorno di fiamma

Mettere in funzione l'apparecchio a piena portata per 1 h utilizzando il gas di ritorno di fiamma alla pressione minima a piena portata quindi ridurre progressivamente la portata alla portata operativa minima.

6.21.3 Formazione di fuliggine

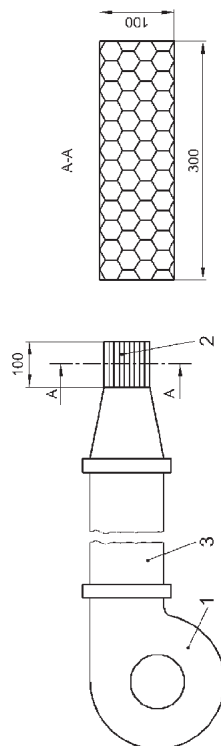
Mettere in funzione l'apparecchio a piena portata alla normale pressione di prova utilizzando il/i gas di formazione di fuliggine per un periodo di 8 h ciascuno. Ispezionare l'apparecchio alla fine di ogni prova.

6.21.4 Resistenza alle correnti d'aria

6.21.4.1 Apparecchiatura

Un esempio di un'apparecchiatura idonea a produrre la corrente d'aria è illustrata in figura 3. È formata da un ventilatore centrifugo a velocità variabile che rilascia aria in un condotto rettangolare di circa 300 mm × 100 mm, contenente reti e un nido d'ape per rafforzare il flusso.

figura 3 **Stabilità delle fiamme - Esempio di un'apparecchiatura per la prova con corrente d'aria**

Legenda
1 Ventilatore centrifugo
2 Nido d'ape
3 Condotto flessibile
Dimensioni in mm

6.21.4.2 Procedimento di prova

Utilizzando un anemometro a palette fissato all'altezza del bruciatore, regolare il flusso d'aria in modo da ottenere una velocità di 1,2 m/s. Rimuovere l'anemometro e collocare l'apparecchio in modo che il bruciatore sia nella stessa posizione in cui si trovava l'anemometro al momento della misurazione.

La corrente d'aria è indirizzata orizzontalmente al livello del bruciatore. Il flusso d'aria è interrotto in modo da fornire cinque raffiche della durata di 10 s a intervalli di 10 s. Le prove sono ripetute in fasi di 45° attorno all'apparecchio in un piano orizzontale.

La prova è eseguita con l'apparecchio nella condizione a caldo alimentato con il gas di riferimento alla pressione normale.

6.22 Combustione

6.22.1 Strumentazione

La strumentazione utilizzata per misurare le concentrazioni deve potere analizzare il contenuto di CO, CO_2 e di idrocarburo con livelli di accuratezza rispettivamente dello 0,05% (V/V) CO_2, 0,000 5% (V/V) CO e 0,000 5% (V/V) idrocarburo.

6.22.2 Apparecchi diversi dagli apparecchi di riscaldamento a combustione catalitica diffusiva

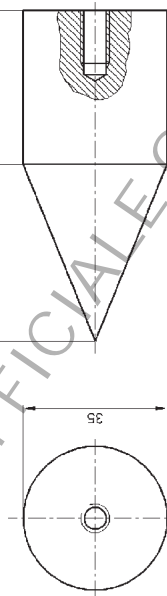
L'apparecchio deve essere sottoposto a prova nella seguente gamma di funzionamento:

prospetto 8 **Gas, pressioni e condizioni di prova per le prove di combustione**

Gas di prova	Condizioni	Pressione
Riferimento	Dalla portata operativa minima alla piena portata	Normale

Chiudere l'alimentazione del gas verso ogni valvola pilota di controllo dell'atmosfera e rendere inoperativo ogni dispositivo di spegnimento. Mettere in funzione l'apparecchio in aria libera per 20 min. Senza spegnere l'apparecchio, posizionarlo nel locale con aria viziata specificato nell'appendice B.

La porta del locale con aria viziata è chiusa.

Monitorare le concentrazioni di CO_2 e CO nel locale e registrarle quando il livello di CO_2 raggiunge il 2,1%.

6.22.3 Apparecchi di riscaldamento a combustione catalitica diffusiva

6.22.3.1 Perdita di gas durante l'avviamento

Prestare attenzione per assicurare che nel locale con aria viziata, prima dell'inizio della prova, non vi siano quantità misurabili di idrocarburo che possono influenzare i risultati della prova. Posizionare l'apparecchio nel locale con aria viziata specificato nell'appendice B. Alimentare l'apparecchio con il gas di riferimento alla pressione normale.

Avviare l'apparecchio secondo le istruzioni del fabbricante. Quindi l'apparecchio funziona all'impostazione raccomandata dal fabbricante oppure, se è installato un termostato, a piena portata, la porta è chiusa.

Quindici minuti dopo l'inizio dell'avviamento, misurare le concentrazioni di idrocarburo e di CO_2 nel locale.

Quindi si calcola la perdita di idrocarburo non combusto dalla formula:

$$S = \frac{n \cdot G}{n \cdot G + H - J}$$

dove:

- S è la perdita di idrocarburo non combusto;
- G è la concentrazione di idrocarburo nel locale alla fine della prova (%);
- H è la concentrazione di CO_2 nel locale alla fine della prova (%);
- J è la concentrazione di CO_2 nell'aria del locale prima dell'inizio della prova (%);
- n è il numero di idrocarburo (4 per G 30, 3 per G 31).

6.22.3.2 Combustione in un ambiente con aria viziata

I gas e le condizioni di prova sono quelli indicati nel prospetto 8 (vedere punto 6.22.2).

Chiudere l'alimentazione del gas verso ogni valvola pilota di controllo dell'atmosfera e rendere inoperativo ogni dispositivo di spegnimento. Prestare attenzione per assicurare che nel locale con aria viziata, prima dell'inizio della prova, non vi siano quantità misurabili di idrocarburo che possono influenzare i risultati della prova. Mettere in funzione l'apparecchio in aria libera per 20 min.

Senza spegnere l'apparecchio, posizionarlo nel locale con aria viziata specificato nell'appendice B e chiudere la porta.

Monitorare le concentrazioni di CO_2, CO e idrocarburo nel locale e registrarle quando il livello di CO_2 raggiunge il 2,1%.

Quindi si calcola la perdita di idrocarburo non combusto dalla formula:

$$S = \frac{n \cdot G}{n \cdot G + H - J + K}$$

dove:

- S, n, G, H e J hanno gli stessi significati del punto 6.22.3.1;
- K è la concentrazione di CO nel locale alla fine della prova (%).

6.23 Requisiti supplementari

6.23.1 Generalità

Esame visivo e meccanico.

6.23.2 Prova prestazionale prolungata

6.23.2.1 Apparecchi diversi dagli apparecchi di riscaldamento a combustione catalitica diffusiva

Accendere e spegnere successivamente l'apparecchio in modo da fornire un ciclo di 1 h di accensione e 1 h di spegnimento per un periodo di 100 cicli. Quindi fare funzionare l'apparecchio per altri tre cicli di 8 h di accensione e 16 h di spegnimento. L'apparecchio deve essere messo in funzione con il gas di riferimento alla pressione massima.

6.23.2.2 Apparecchi di riscaldamento a combustione catalitica diffusiva

L'apparecchio è alimentato alla pressione normale con gas di ritorno di fiamma o, per gli apparecchi delle categorie I_{3+}, $I_{3B/P(30)}$, $I_{3B/P(50)}$ e I_{3B}, con un gas di prova contenente il 90% di insaturi totali.

L'apparecchio deve essere sottoposto a una prova di quindici cicli ognuno comprendente:

- funzionamento a piena portata per 8 h;
- spegnimento per 16 h.

Dopo questa sequenza l'apparecchio deve essere messo in funzione per 300 h e i rubinetti devono essere nella posizione corrispondente alla piena portata.

L'apparecchio deve quindi essere messo in funzione con il gas di riferimento alla pressione normale per 8 h e i rubinetti devono essere nella posizione corrispondente alla piena portata.

6.23.3 Parafuoco

6.23.3.1 Resistenza dei parafuoco

6.23.3.1.1 Prova della sonda

Si fa raggiungere all'apparecchio la condizione a caldo alimentato con il gas di riferimento alla normale pressione di prova. Il cono della sonda di prova descritto in figura 4 è applicato nelle aperture della protezione con una forza di 5 N. Quindi si lascia raffreddare l'apparecchio finché non ha raggiunto la condizione a freddo. Si posiziona l'apparecchio in modo che il piano della sezione centrale della protezione sia orizzontale. Si colloca sulla protezione, nel punto centrale fra i punti di fissaggio, per 1 min, un carico costituito da un disco piano di 100 mm di diametro e 5 kg di peso, quindi lo si rimuove. L'apparecchio è quindi nuovamente scaldato fino al raggiungimento della condizione a caldo utilizzando il gas di riferimento alla pressione normale e il cono della sonda di prova descritto in figura 4 è riapplicato nelle aperture della protezione.

figura 4 **Dettagli della sonda**

Dimensioni in mm

6.23.3.1.2 Prova di trazione

Deve essere esercitata sul parafuoco una trazione di 20 N, nel punto più debole e nella direzione più sfavorevole.

6.23.3.1.3 Apparecchi con frontale di vetro

Sul vetro è applicato un colpo diretto con un'energia d'impatto di 0,5 N nel punto più debole e nella direzione più sfavorevole. Il colpo può essere convenientemente applicato mediante il maglietto a balestra descritto in figura 12 della EN 60335-1:1994.

6.23.3.2 Dimensioni

Esame visivo e meccanico.

7 MARCATURA E ISTRUZIONI

7.1 Marcatura dell'apparecchio

Su ogni apparecchio devono essere applicate almeno le seguenti informazioni, in modo visibile (possibilmente dopo la rimozione di parte del corpo o di una copertura) e leggibile per l'installatore nonché in modo indelebile, direttamente o su una o più piastre dati e/o etichette saldamente e durevolmente applicate all'apparecchio:

a) il nome e/o il simbolo di identificazione del fabbricante;
b) il marchio commerciale dell'apparecchio;
c) il tipo di gas, in relazione alla pressione e/o alla coppia di pressione per cui l'apparecchio è stato regolato; ogni indicazione della pressione deve essere identificata in relazione al corrispondente indice di categoria;
d) il Paese o i Paesi di destinazione diretta dell'apparecchio;
e) la categoria o le categorie dell'apparecchio: se è specificata più di una categoria, ciascuna di queste categorie deve essere identificata, in relazione all'appropriato Paese o Paesi di destinazione;
f) le ultime due cifre dell'anno in cui è stata apposta la marcatura CE;
g) il tipo di alimentazione elettrica, se esistente, tensione (V), intensità (A), frequenza (Hz), potenza massima (kW);
h) il numero di serie.

Sull'apparecchio non deve essere apposta alcun'altra informazione se ciò potrebbe portare a confusione riguardo all'attuale stato di regolazione dell'apparecchio, alla corrispondente categoria (o categorie) di apparecchi e al Paese (o Paesi) di destinazione diretta.

L'indelebilità della marcatura deve essere controllata mediante una prova effettuata in conformità al punto 7.14 della EN 60335-1:1994.

Il simbolo di identificazione può essere un logotipo, o un numero apposto dall'ente notificato responsabile del controllo della produzione.

Per gli apparecchi mobili dove il vano per l'installazione del serbatoio di GPL è assemblato dall'utente, la piastra dati deve essere fissata visibilmente dal fabbricante in una parte permanentemente attaccata al circuito di alimentazione del gas.

Tutte queste informazioni devono essere fornite in conformità ai requisiti della presente norma, nella/e lingua/e ufficiale/i del Paese di destinazione dell'apparecchio o utilizzando i simboli pertinenti specificati nel punto 7.4.

7.2 Marcature supplementari

7.2.1 Avvertenze

L'apparecchio deve riportare, in posizione visibile per l'installatore, un'etichetta che riporti le avvertenze seguenti:

a) un'avvertenza come "Leggere le istruzioni prima di utilizzare questo apparecchio";
b) per gli apparecchi fissi, un'avvertenza come: "Questo apparecchio deve essere installato da una persona competente";

c) per gli apparecchi mobili e trasportabili non forniti con tubo o regolatore, un'avvertenza come "Questo apparecchio richiede un tubo e un regolatore, controllare presso il fornitore del gas";
d) un'avvertenza della forma "Utilizzare solo in un'area ben ventilata";
e) un'avvertenza della forma "Non utilizzare in veicoli ricreazionali come roulotte e camper".

Tutte le informazioni devono essere fornite nella/e lingua/e ufficiale/i del Paese di destinazione dell'apparecchio e secondo le pratiche di quel Paese.

7.2.2 Etichetta di istruzioni permanente per gli apparecchi mobili e trasportabili

Gli apparecchi mobili e trasportabili devono essere dotati di un'etichetta applicata permanentemente e durevole che deve essere posizionata in modo da potere essere letta facilmente quando svolgono la funzione descritta e che non deve potere essere danneggiata.

L'etichetta deve riportare le informazioni seguenti:

a) istruzioni di funzionamento;
b) le avvertenze indicate nel punto 7.2.1;
c) avviso che i serbatoi dovrebbero essere cambiati in conformità alle istruzioni fornite;
d) le azioni da compiere in caso di perdita di gas;
e) un'avvertenza del rischio di incendio che si provocherebbe posizionando l'apparecchio vicino a pareti, mobili, tende, tendaggi in tulle, biancheria da letto e altri materiali infiammabili;
f) un'istruzione del tipo "Dopo l'utilizzo spegnere l'apparecchio dalla valvola del serbatoio per il gas".

7.3 Imballaggio

L'imballaggio deve essere progettato in modo che durante il trasporto non si verifichi alcuna deformazione o danneggiamento nelle parti per l'alimentazione del gas o nei loro collegamenti che potrebbe pregiudicarne il corretto funzionamento.

L'imballaggio deve riportare almeno le informazioni seguenti:

a) il tipo di gas, in relazione alla pressione e/o alla coppia di pressione per cui l'apparecchio è stato regolato; ogni indicazione della pressione deve essere identificata in relazione al corrispondente indice di categoria;
b) il Paese o i Paesi di destinazione diretta dell'apparecchio;
c) avvertenze relative alle possibili limitazioni di utilizzo, specificanti in particolare che l'apparecchio deve essere installato in aree in cui vi sia una ventilazione sufficiente[1];
d) la categoria o le categorie dell'apparecchio: se è specificata più di una categoria dell'apparecchio, ciascuna di queste categorie deve essere identificata, in relazione all'appropriato Paese o Paesi di destinazione;
e) un'avvertenza come "Leggere le istruzioni prima di utilizzare questo apparecchio";
f) per gli apparecchi fissi, un'avvertenza come: "Questo apparecchio deve essere installato da una persona competente";
g) per gli apparecchi mobili e trasportabili non forniti con tubo o regolatore, un'avvertenza come: "Questo apparecchio richiede un tubo e un regolatore, controllare presso il fornitore del gas";
h) il tipo di alimentazione elettrica, se esistente, tensione (V), intensità (A), frequenza (Hz), potenza massima (kW).

Sull'imballaggio non deve essere apposta alcun'altra informazione se ciò potrebbe portare a confusione riguardo all'attuale stato di regolazione dell'apparecchio, alla corrispondente categoria (o categorie) di apparecchi e al Paese (o Paesi) di destinazione diretta.

1) Un riferimento incrociato alle istruzioni tecniche non è sufficiente.

Tutte le informazioni devono essere fornite nella/e lingua/e ufficiale/i del Paese di destinazione dell'apparecchio e secondo le pratiche di quel Paese.

7.4 Utilizzo dei simboli sull'apparecchio e sull'imballaggio

7.4.1 Tipo di gas

Per rappresentare tutti gli indici di categoria corrispondenti alla regolazione di un apparecchio, deve essere utilizzato il simbolo del gas di riferimento comune a tutti questi indici, secondo il prospetto 9.

prospetto 9 **Simboli dei tipi di gas**

Simbolo del tipo di gas	Indice di categoria corrispondente
Terza famiglia: G 30	3 B/P, 3+, 3B
G 31	3P

7.4.2 Pressione di alimentazione del gas

La pressione di alimentazione del gas può essere espressa unicamente mediante il valore numerico, utilizzando l'unità (mbar). Ciò nonostante, se è necessario aggiungere una spiegazione, deve essere utilizzato il simbolo «*p*».

7.4.3 Paese di destinazione

In conformità alla EN ISO 3166-1, i nomi dei Paesi devono essere rappresentati dai seguenti codici:

AT	Austria	GR	Grecia
BE	Belgio	IE	Irlanda
CH	Svizzera	IS	Islanda
CZ	Repubblica Ceca	IT	Italia
DE	Germania	LU	Lussemburgo
DK	Danimarca	NL	Paesi Bassi
ES	Spagna	NO	Norvegia
FI	Finlandia	PT	Portogallo
FR	Francia	SE	Svezia
GB	Regno Unito		

Al momento dell'introduzione dell'apparecchio sul mercato e dell'installazione, l'apparecchio deve essere in grado di funzionare, senza regolazioni o modifiche, con uno dei gas distribuiti nel Paese interessato, alla normale pressione appropriata. Può essere specificato più di un Paese se l'apparecchio, nel suo attuale stato di regolazione, può essere utilizzato in ognuno di tali Paesi.

7.4.4 Categoria

La categoria può essere espressa unicamente mediante la sua designazione in conformità alla EN 437. Tuttavia, se è necessario spiegarla, il termine "Categoria" deve essere simbolizzato con «*Cat.*».

7.4.5 Altre informazioni facoltative

I simboli riportati di seguito non sono obbligatori, ma sono raccomandati con la dicitura "preferenziale" ed escludono l'utilizzo di qualsiasi altro simbolo, per evitare l'utilizzo di molteplici e diverse marcature.

- Portata termica nominale di tutti i bruciatori dell'apparecchio: ΣQ_n ;
- indicazione supplementare relativa al tipo di gas: oltre che il simbolo del tipo di gas come indicato nel punto 7.4.1, può essere aggiunto il suo mezzo di identificazione dichiarato (in conformità al prospetto 2 del CR 1472:1997).

7.5 Istruzioni

7.5.1 Istruzioni per l'uso e la manutenzione

7.5.1.1 Generalità

L'apparecchio deve essere venduto con le istruzioni per l'uso e la manutenzione previste per l'utilizzatore.

Tutte le informazioni devono essere fornite nella/e lingua/e ufficiale/i del Paese di destinazione dell'apparecchio e secondo le pratiche di quel Paese.

Le istruzioni devono fornire tutte le informazioni necessarie per l'utilizzo dell'apparecchio in condizioni di sicurezza e in modo sensato. Devono includere informazioni su:

a) nel caso di perdita di gas l'alimentazione del gas nell'apparecchio deve essere spenta nella valvola del serbatoio per il gas oppure, per gli apparecchi fissi, nella valvola d'intercettazione adiacente;
b) requisiti di ventilazione minima e dimensioni del locale minime (vedere appendice C);
c) avviso che l'apparecchio non deve essere utilizzato in appartamenti a piani elevati, in seminterrati, bagni o camere da letto;
d) normale pulizia e manutenzione;
e) frequenza di manutenzione raccomandata;
f) precauzioni da prendere quando l'apparecchio non è utilizzato per un certo tempo;
g) procedimento di funzionamento;
h) la dichiarazione della forma "La protezione su questo apparecchio serve per impedire il rischio di incendio o lesioni provocate da scottature e nessuna parte di essa dovrebbe essere rimossa permanentemente. NON FORNISCE UNA PROTEZIONE TOTALE PER I BAMBINI O GLI INFERMI";
i) le avvertenze indicate nel punto 7.2;
j) le informazioni indicate nel punto 7.1, ad eccezione del numero di serie;
k) se richiesta, istruzione per l'assemblaggio del vano per l'installazione del serbatoio di GPL.

7.5.1.2 Istruzioni supplementari per gli apparecchi mobili e trasportabili

Per gli apparecchi mobili e trasportabili, le istruzioni per l'uso e la manutenzione devono anche includere informazioni su:

a) la necessità di spegnere l'apparecchio dal serbatoio mediante la valvola di intercettazione del serbatoio di GPL;
b) il procedimento per la sostituzione dei serbatoi di GPL, che deve essere effettuata in un'atmosfera priva di fiamme;
c) la dimensione o le dimensioni del serbatoio di GPL per cui l'apparecchio è progettato;
d) evitare di attorcigliare la tubazione o il tubo flessibile;
e) posizionamento dell'apparecchio per quanto riguarda il pericolo di incendio;
f) la lunghezza e il tipo preciso di tubazione o tubo flessibile richiesti;
g) la necessità di controllo regolare e, se necessario, sostituzione della tubazione o del tubo flessibile;
h) dettagli del tipo di regolatore richiesto, in particolare la sua pressione d'uscita. Inoltre, dove è installato un dispositivo di sicurezza per l'arresto del flusso del gas in caso di scollegamento o distacco del tubo, le istruzioni per l'uso e la manutenzione devono specificare tutte le istruzioni pertinenti per il ripristino dell'installazione. Inoltre, deve essere aggiunta una dichiarazione specifica, come "Non spostare l'apparecchio quando è in funzione, urti e scosse possono attivare il dispositivo di sicurezza".

7.5.2 Istruzioni tecniche

Gli apparecchi fissi devono essere venduti con le istruzioni tecniche per l'installatore. Queste istruzioni possono essere in un documento unitamente a quelle per l'uso e la manutenzione, purché i loro testi non siano mischiati.

Oltre alle informazioni richieste nel punto 7.1 (eccetto il numero di serie) devono indicare le portate dei vari bruciatori, la necessità di una valvola di intercettazione accessibile, i requisiti di ventilazione minima, le dimensioni minime del locale, e devono avvisare che l'apparecchio non deve essere installato in appartamenti a piani elevati, in seminterrati, bagni o camere da letto.

Devono indicare la distanza minima da una parete laterale adiacente o soffitto o scaffale dove l'apparecchio può essere collocato.

Queste istruzioni devono anche contenere indicazioni precise per il collegamento dell'apparecchio e un riferimento ai regolamenti per l'installazione in vigore nel Paese in cui l'apparecchio deve essere utilizzato.

Tutte le informazioni devono essere fornite nella/e lingua/e ufficiale/i del Paese in cui l'apparecchio deve essere venduto e secondo le pratiche di quel Paese.

7.5.3 Istruzioni di manutenzione per i tecnici specializzati

Il fabbricante deve, su richiesta, mettere a disposizione istruzioni di manutenzione per i tecnici specializzati, per consentire che l'apparecchio sia sottoposto a manutenzione in condizioni di lavoro di sicurezza.

Queste devono includere dati sulla marcatura degli iniettori e del dispositivo di controllo dell'atmosfera.

Tutte le informazioni devono essere fornite nella/e lingua/e ufficiale/i del Paese in cui l'apparecchio deve essere venduto e secondo le pratiche di quel Paese.

APPENDICE A CONDIZIONI NAZIONALI PARTICOLARI
(normativa)

prospetto A.1 **Normale pressione di alimentazione per gli apparecchi**

Categoria	$I_{3P(37)}$	$I_{3P(50)}$	I_{3B}		I_{3+}		$I_{3B/P(50)}$	$I_{3B/P(30)}$
Pressione in mbar Codici dei Paesi	37	50	28	30	28/37 coppia	30/37 coppia	50	30
AT		x					x	
BE								x
CH		x			x		x	
CZ	x							x
DE		x					x	
DK								x
ES					x			
FI								x
FR			x					
GB	x		x		x			
GR	x				x			x
IE	x		x		x			
IS								
IT						x		x
LU								
NL		x						x
NO								x
PT	x			x		x		
SE								

prospetto A.2 **Categorie degli apparecchi commercializzati in vari Paesi[a)]**

	Apparecchi incorporanti un serbatoio di GPL				Altri apparecchi				
Codici dei Paesi	I_{3+}	$I_{3B/P(30)}$	$I_{3B/P(50)}$	I_{33}	I_{3-}	$I_{3B/P(30)}$	$I_{3B/P(50)}$	$I_{3P(37)}$	$I_{3P(50)}$
AT			x				x		x
BE									
CH	x		x		x		x		
CZ		x				x		x	
DE			x				x		x
DK		x				x			
ES	x								
FI		x				x			
FR				x					
GB				x	x	x		x	
GR	x	x			x	x		x	
IE				x	x			x	
IS									
IT	x	x			x	x			

prospetto A.2 **Categorie degli apparecchi commercializzati in vari Paesi[a)]** (Continua)

Codici dei Paesi	Apparecchi incorporanti un serbatoio di GPL				Altri apparecchi				
	I_{3+}	$I_{3B/P(30)}$	$I_{3B/P(50)}$	I_{3B}	I_{3+}	$I_{3B/P(30)}$	$I_{3B/P(50)}$	$I_{3P(37)}$	$I_{3P(50)}$
LU									
NL									
NO		x				x			
PT	x			x	x			x	
SE									

a) Le informazioni contenute nel presente prospetto non proibiscono in alcun modo la fabbricazione e l'approvazione di un apparecchio appartenente ad altre categorie per la vendita in altri Paesi.

prospetto A.3 **Tipi di collegamenti utilizzati in vari Paesi[a)]**

Codici dei Paesi	Apparecchi non incorporanti un serbatoio per il gas				Apparecchi incorporanti un serbatoio per il gas	
	Senza filettatura	Con filettatura		Per il collegamento a un tubo di rame in conformità alla EN 1057	Collegamento a innesto (vedere figura A.1)	Raccordo rivolto verso il basso (vedere figura A.2)
		ISO 7-1	ISO 228-1			
AT	x	x		x		x*
BE						
CH		x	x	x	(A,∅6)	
CZ	x	x	x		x	x
DE						x*
DK					(C)*	x*
ES	x	x	x		(C)	
FI		x	x	x		
FR					(A,∅6)[c)]	
GB	x	x		x	(C)* (A,∅8)*	
GR		x		x	(A,∅8)	
IE	x	x		x	(C)	
IS						
IT					(A,∅8)	
LU						
NL						
NO		x	x	x	(C)*	
PT		x	x	x	(A,∅6)[c)]	x
SE						

a) Nei Paesi contrassegnati * è prassi comune fornire questi apparecchi completi di raccordo flessibile o tubazione, in alcuni casi, di regolatori. Per quanto riguarda l'utilizzo, dovrebbero essere consultate le regolamentazioni locali per ulteriori informazioni.
b) Se l'ugello può essere smontato, deve essere orientato verso il terreno e avvitato su una filettatura G ½ in conformità alla ISO 228-1.
c) In Portogallo per A,∅6, d_1 = 5,5 e d_2 = 6,5.

figura A.1 **Collegamenti**

figura A.1.a)

Dimensioni in mm

prospetto A.4

Diametro	a	b	c	d_1	d_2	d_3	d_4	L	m	R_1	R_2
ø 6	4,5	4,5	7,0	5,0	6,0	8,0	10,0	23,5	2,0	10,0	2,5
ø 8	4,6	4,6	7,0	5,0	6,35	7,9	10,3	23,8	2,0	10,0	2,5
ø 8 (Italia)	10,0	4,5	7,0	5,0[a)] $^{+0,5}_{0}$	7,0 $^{+0,2}_{0}$	8,0 $^{+0,2}_{0}$	9,8 $^{+0,2}_{0}$	29,0	1,9	10,0	2,5

a) Quando d_1 si ottiene per fusione, il valore di 5 mm può essere aumentato fino a 5,6 mm; per tutte le dimensioni senza una tolleranza utilizzare ±0,5.

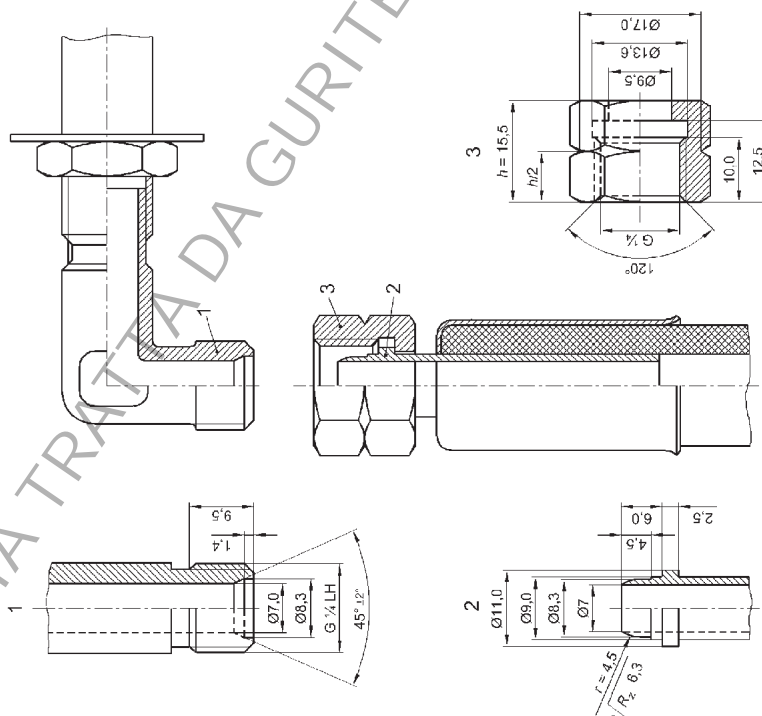
figura A.1.b)

Dimensioni in mm

figura A.1.c)

Dimensioni in mm

figura A.2 **Raccordo**

Legenda
1 Dettaglio 1
2 Dettaglio 2
3 Dettaglio 3
Dimensioni in mm

APPENDICE B (normativa)

LOCALE CON ARIA VIZIATA

B.1 Dimensioni

Le dimensioni sono le seguenti:

- lunghezza 3,5 m;
- larghezza 2,0 m;
- altezza 2,5 m;
- volume 17,5 m³.

Per gli apparecchi a bassa portata termica nominale (<1,0 kW basata su H_s) può essere utilizzato un locale di dimensioni minori del volume di (4,5 ± 0,5) m³. Il locale deve avere un'altezza compresa fra 1,80 m e 2,10 m e deve avere una larghezza e lunghezza non minori di 1 m.

B.2 Requisito di tenuta

2 h dopo la creazione nel locale di un contenuto omogeneo di CO_2 del (4,0 ± 0,2)% (V/V) senza riscaldamento, ma mediante il rilascio di CO_2 da un serbatoio, la caduta del contenuto di CO_2 deve essere minore dello 0,1% (V/V).

B.3 Costruzione

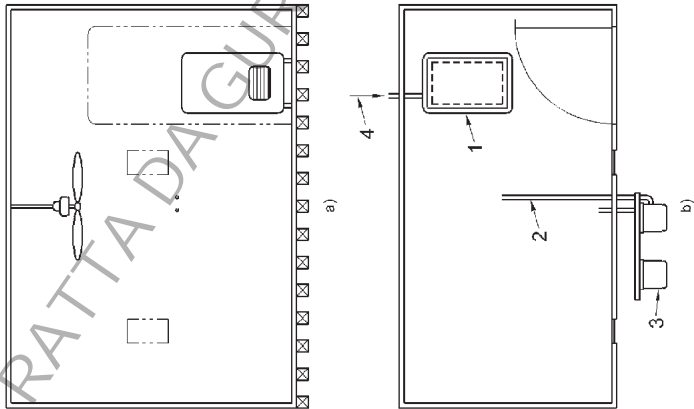
Il locale deve essere costruito in modo che:

a) l'operatore può vedere in qualsiasi momento il bruciatore dell'apparecchio in funzione, quando l'apparecchio è stato posizionato in conformità alla pianta nella figura B.1;

b) i campioni di gas possono essere reintrodotti nel locale dopo l'analisi;

c) l'apparecchio può essere alimentato da un serbatoio del gas posizionato al di fuori del locale, quando il regolatore è montato sul serbatoio.

figura B.1 **Locale con aria viziata**

Legenda
1 Apparecchio
2 Campionatura
3 Analizzatori
4 Gas
a) Vista in elevazione in sezione
b) Pianta

APPENDICE C (informativa)

ALIMENTAZIONE D'ARIA E VENTILAZIONE - RACCOMANDAZIONI PER L'UTILIZZO

In attesa dell'adozione di una norma europea che tratti l'alimentazione d'aria e la ventilazione per questo tipo di apparecchio, possono essere adottate le linee guida seguenti:

a) sono raccomandate dimensioni minime del locale, in base a una portata termica di 50 W/m³ (H_s) per i soggiorni e di 100 W/m³ (H_s) per gli altri locali. Il volume raccomandato del locale non dovrebbe essere minore di 15 m³;

b) una superficie di ventilazione minima di 2 500 mm² per kilowatt di portata termica (H_s), comunque un minimo di 5 000 mm² equamente divisi fra il livello elevato e il livello basso.

APPENDICE ZA (informativa) PUNTI DELLA PRESENTE NORMA EUROPEA RIGUARDANTI I REQUISITI ESSENZIALI O ALTRE DISPOSIZIONI DELLE DIRETTIVE UE

La presente norma europea è stata elaborata nell'ambito di un mandato conferito al CEN dalla Commissione Europea e dall'Associazione Europea di Libero Scambio ed è di supporto ai requisiti essenziali della Direttiva UE 90/396/CEE.

AVVERTENZA: Altri requisiti e altre Direttive UE possono essere applicabili al/i prodotto/i che rientra/rientrano nello scopo e campo di applicazione della presente norma.

I seguenti punti della presente norma possono essere di supporto ai requisiti della Direttiva 90/396/CEE.

La conformità ai punti della presente norma fornisce un mezzo per soddisfare i requisiti essenziali specifici della Direttiva interessata e dei regolamenti EFTA associati.

prospetto ZA.1 **Corrispondenza fra la presente norma europea e la Direttiva 90/396/CEE**

Requisito essenziale	Oggetto	Punti nella norma conformi interamente o parzialmente ai requisiti essenziali
1	**APPENDICE 1**	
	Condizioni generali	
1.1	**Sicurezza di funzionamento**	5
1.2	**Marcatura e istruzioni**	7
	Istruzioni tecniche per l'installatore	7.5.2
	Istruzioni per l'uso e la manutenzione	7.5.1
	Avvertenze (incluso imballaggio)	7.2, 7.3
	Utilizzo della lingua ufficiale	7.2, 7.3, 7.5
1.2.1	Informazioni contenute nelle istruzioni tecniche	7.5.2, 7.5.3
1.2.2	Contenuto delle istruzioni per l'uso e la manutenzione	7.5.1
1.2.3	Marcatura dell'apparecchio e dell'imballaggio	7.1, 7.2, 7.3, 7.4
1.3	**Accessori**	2, 5.3, 5.9.1, 5.13
2	**Materiali**	
2.1	**Caratteristiche**	5.3
2.2	**Garanzia**	1 e premessa
3	**Progettazione e costruzione**	
3.1	**Generalità**	
3.1.1	Resistenza ai vincoli	5.5
3.1.2	Condensazione:	5.19.1
	• Avviamento	
	• Normale utilizzo	Non applicabile
3.1.3	Rischio di esplosione	5.3, 5.6
3.1.4	Penetrazione di aria e acqua	Non applicabile
3.1.5	Fluttuazione normale dell'energia ausiliaria	Non applicabile
3.1.6	Fluttuazione anomala dell'energia ausiliaria	Non applicabile
3.1.7	Pericoli di natura elettrica	Non applicabile
3.1.8	Parti sotto pressione	Non applicabile

prospetto ZA.1 **Corrispondenza fra la presente norma europea e la Direttiva 90/396/CEE** (Continua)

Requisito essenziale	Oggetto	Punti nella norma conformi interamente o parzialmente ai requisiti essenziali
3.1.9	Guasto di dispositivi di sicurezza:	
	• dispositivo di sorveglianza di fiamma	5.13.1
	• dispositivo di controllo dell'atmosfera	5.13.2
3.1.10	Controllo della sicurezza	5.13
3.1.11	Protezione delle parti regolate dal fabbricante	5.23.1
3.1.12	Marcatura delle manopole e dei dispositivi di comando o regolazione	5.10
3.2	**Rilascio di gas incombusto**	
3.2.1	Rischio di perdita	5.6
3.2.2	Rischio di accumulo di gas nell'apparecchio	5.13.1
3.2.3	Rischio di accumulo di gas nel locale	5.13.1
3.3	**Accensione**	5.19
	Riaccensione	Non applicabile
	Accensione incrociata	5.20
3.4	**Combustione**	
3.4.1	Stabilità di fiamma	5.21
	Concentrazione di sostanze pericolose nei prodotti della combustione	5.22
3.4.2	Rilascio accidentale di prodotti della combustione	Non applicabile
3.4.3	Rilascio nel locale di prodotti della combustione (per gli apparecchi raccordati a condotto di evacuazione, in condizioni di tiraggio anomale)	Non applicabile
3.4.4	Quantità di CO nel locale	5.13.2, 5.22
3.5	**Utilizzazione razionale dell'energia**	1
3.6	**Temperature**	5.17
3.6.1	Pavimento e superfici adiacenti	5.17.2
3.6.2	Manopole di comando	5.17.1
3.6.3	Temperatura delle superfici esterne	5.17.1
3.7	**Materiali a contatto con alimenti e acqua sanitaria**	Non applicabile
	APPENDICE 2 Certificazione	1 e premessa
	APPENDICE 3 Piastra dati	7.1

NORMA ITALIANA

Prescrizioni per apparecchi funzionanti esclusivamente a GPL

Apparecchi di riscaldamento non domestici con portata termica nominale non maggiore di 10 kW non raccordabili a condotto di scarico

UNI EN 461

GENNAIO 2004

Specification for dedicated liquefied petroleum gas appliances
Flueless non-domestic space heaters not exceeding 10 kW

NORMA EUROPEA

CLASSIFICAZIONE ICS	97.100.20
SOMMARIO	La norma definisce, ai fini della prova di tipo, i requisiti, i metodi di prova e la marcatura degli apparecchi di riscaldamento non domestici non raccordabili a condotto di scarico (compresi gli apparecchi di riscaldamento utilizzati nelle serre e gli apparecchi di riscaldamento a combustione catalitica diffusiva), con portata termica nominale non maggiore di 10 kW (H_s), che utilizzano gas della terza famiglia a pressione di esercizio nominale non maggiore di 50 mbar.
RELAZIONI NAZIONALI	
RELAZIONI INTERNAZIONALI	= EN 461:1999 La presente norma è la versione ufficiale in lingua italiana della norma europea EN 461 (edizione settembre 1999).
ORGANO COMPETENTE	CIG - Comitato Italiano Gas
RATIFICA	Presidente dell'UNI, delibera del 15 aprile 2003

UNI
Ente Nazionale Italiano di Unificazione
Via Battistotti Sassi, 11B
20133 Milano, Italia

PREMESSA NAZIONALE

La presente norma costituisce il recepimento, in lingua italiana, della norma europea EN 461 (edizione settembre 1999), che assume così lo status di norma nazionale italiana.

La traduzione è stata curata dall'UNI.

Il CIG, ente federato all'UNI, segue i lavori europei sull'argomento per delega della Commissione Centrale Tecnica.

Le norme UNI sono revisionate, quando necessario, con la pubblicazione di nuove edizioni o di aggiornamenti.

È importante pertanto che gli utilizzatori delle stesse si accertino di essere in possesso dell'ultima edizione e degli eventuali aggiornamenti.

Si invitano inoltre gli utilizzatori a verificare l'esistenza di norme UNI corrispondenti alle norme EN o ISO ove citate nei riferimenti normativi.

INDICE

NORMA EUROPEA	**Prescrizioni per apparecchi funzionanti esclusivamente a GPL** **Apparecchi di riscaldamento non domestici con portata termica nominale non maggiore di 10 kW non raccordabili a condotto di scarico**	**EN 461** SETTEMBRE 1999
EUROPEAN STANDARD	Specification for dedicated liquefied petroleum gas appliances Flueless non-domestic space heaters not exceeding 10 kW	
NORME EUROPÉENNE	Spécifications pour les appareils fonctionnant exclusivement aux gaz de pétrole liquéfiés Appareils de chauffage non domestiques non raccordés avec un débit calorifique ne dépassant pas 10 kW	
EUROPÄISCHE NORM	Festlegungen für Flüssiggasgeräte Abzuglose Gewerberaumheizgeräte bis zu 10 kW	
DESCRITTORI		
ICS	91.140.20	

La presente norma europea è stata approvata dal CEN l'11 ottobre 1998.

I membri del CEN devono attenersi alle Regole Comuni del CEN/CENELEC che definiscono le modalità secondo le quali deve essere attribuito lo status di norma nazionale alla norma europea, senza apportarvi modifiche. Gli elenchi aggiornati ed i riferimenti bibliografici relativi alle norme nazionali corrispondenti possono essere ottenuti tramite richiesta alla Segreteria Centrale oppure ai membri del CEN.

La presente norma europea esiste in tre versioni ufficiali (inglese, francese e tedesca). Una traduzione nella lingua nazionale, fatta sotto la propria responsabilità da un membro del CEN e notificata alla Segreteria Centrale, ha il medesimo status delle versioni ufficiali.

I membri del CEN sono gli Organismi nazionali di normazione di Austria, Belgio, Danimarca, Finlandia, Francia, Germania, Grecia, Irlanda, Islanda, Italia, Lussemburgo, Norvegia, Paesi Bassi, Portogallo, Regno Unito, Repubblica Ceca, Spagna, Svezia e Svizzera.

CEN
COMITATO EUROPEO DI NORMAZIONE

European Committee for Standardization
Comité Européen de Normalisation
Europäisches Komitee für Normung

Segreteria Centrale: rue de Stassart, 36 - B-1050 Bruxelles

PREMESSA

La presente norma europea è stata elaborata dal Comitato Tecnico CEN/TC 181 "Apparecchi utilizzatori specifici per GPL", la cui segreteria è affidata al NSAI.

Alla presente norma europea deve essere attribuito lo status di norma nazionale, o mediante pubblicazione di un testo identico o mediante notifica di adozione, entro marzo 2000, e le norme nazionali in contrasto devono essere ritirate entro marzo 2000.

La presente norma europea è stata elaborata nell'ambito di un mandato conferito al CEN dalla Commissione Europea e dall'Associazione Europea di Libero Scambio ed è di supporto ai requisiti essenziali della/e Direttiva/e dell'UE.

Per quanto riguarda il rapporto con la/e Direttiva/e UE, si rimanda all'appendice informativa ZA che costituisce parte integrante della presente norma europea.

In conformità alle Regole Comuni CEN/CENELEC, gli enti nazionali di normazione dei seguenti Paesi sono tenuti a recepire la presente norma europea: Austria, Belgio, Danimarca, Finlandia, Francia, Germania, Grecia, Irlanda, Islanda, Italia, Lussemburgo, Norvegia, Paesi Bassi, Portogallo, Regno Unito, Repubblica Ceca, Spagna, Svezia e Svizzera.

1 SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE

La presente norma europea definisce, ai fini della prova di tipo, i requisiti, i metodi di prova e la marcatura degli apparecchi di riscaldamento non domestici non raccordabili a condotto di scarico (compresi gli apparecchi di riscaldamento utilizzati nelle serre e gli apparecchi di riscaldamento a combustione catalitica diffusiva), con portata termica nominale non maggiore di 10 kW (H_s), che utilizzano gas della terza famiglia a pressione di esercizio nominale non maggiore di 50 mbar, d'ora in poi indicati nel testo come "apparecchi".

La presente norma tratta i seguenti tipi di apparecchi:

a) apparecchi di riscaldamento fissi, progettati per l'installazione ad un'altezza massima di 2,5 m, che utilizzano butano commerciale, propano commerciale o miscele dei due;

b) apparecchi di riscaldamento portatili o mobili, che utilizzano butano commerciale e/o propano commerciale, compresi quelli dotati di un vano per un bidone di GPL trasportabile e ricaricabile.

Nota 1 Gli apparecchi con portata termica non maggiore di 4,2 kW e previsti per l'utilizzo domestico sono trattati nella EN 449.

Non esistono particolari requisiti sul rendimento termico per questo tipo di apparecchi, dato che:

c) tutto il calore prodotto nel processo di combustione viene ceduto all'ambiente da riscaldare;

d) i requisiti che riguardano le prestazioni di combustione, che è un argomento concernente la sicurezza, garantiscono la combustione efficace del combustibile.

Essa non si applica agli apparecchi dotati di un ventilatore per facilitare la combustione o la circolazione dell'aria per convezione. Essa non tratta nemmeno gli apparecchi che comprendono una sequenza completa di comandi automatici.

I requisiti degli apparecchi indicati nella presente norma si basano sul presupposto che l'alimentazione di gas sia comandata da un regolatore di pressione che fornisca una pressione di uscita come indicato nel prospetto A.1.

I requisiti sui comandi, qui indicati, si riferiscono ai comandi installati come parte di particolari apparecchi, o forniti insieme ad essi; essi non prevedono necessariamente una specifica completa per i comandi di utilizzo generale.

Nota 2 Gli apparecchi di riscaldamento catalitici non vengono considerati idonei per l'utilizzo in zone dove sono presenti prodotti chimici in grado di impedire il corretto funzionamento del pannello catalitico.

La presente norma non tratta i bidoni per GPL o i regolatori di pressione ad essi associati.

2 RIFERIMENTI NORMATIVI

La presente norma europea rimanda, mediante riferimenti datati e non, a disposizioni contenute in altre pubblicazioni. Tali riferimenti normativi sono citati nei punti appropriati del testo, e vengono di seguito elencati. Per quanto riguarda i riferimenti datati, successive modifiche o revisioni apportate a dette pubblicazioni valgono unicamente se introdotte nella presente norma europea come aggiornamento o revisione. Per i riferimenti non datati, vale l'ultima edizione della pubblicazione alla quale si fa riferimento.

EN 125	Flame supervision devices for gas burning appliances - Thermo-electric flame supervision devices
EN 126	Multifunctional controls for gas-burning appliances
EN 161	Automatic shut-off valves for gas burners and gas appliances
EN 257	Mechanical thermostats for gas-burning appliances
EN 437	Test gases - Test pressures - Appliance categories
EN 449	Specification for dedicated liquefied petroleum gas appliances - Domestic flueless space heaters (including diffusive catalytic combustion heaters)

EN 549	Rubber materials for seals and diaphragms for gas appliances and gas equipment
EN 1057	Copper and copper alloys - Seamless, round copper tubes for water and gas in sanitary and heating applications
prEN 1763-1	Rubber and plastic tubing and hoses for use with propane and butane in the vapour phase - Requirements for rubber, plastic hoses and tubing - Specification
EN 50165	Electrical equipment of non-electric heating appliances for household and similar purposes - Safety requirements
EN 60335-1	Safety of household and similar electrical appliances - General requirements
EN 60730-2-1	Automatic electrical controls for household and similar use - Particular requirements for electrical control for electrical household appliances
EN 60730-2-9	Automatic electrical controls for household and similar use - Particular requirements for electrical thermosensitive controls
CR 1472	General guidance for the marking of gas appliances
ISO 7-1	Pipe threads where pressure-tight joints are made on the threads - Designation, dimensions and tolerances
ISO 228-1	Pipe threads where pressure-tight joints are not made on the threads - Designation, dimensions and tolerances

3 TERMINI E DEFINIZIONI

Ai fini della presente norma europea, si applicano i seguenti termini e definizioni.

3.1 **dispositivo sensibile all'atmosfera**: Dispositivo progettato per interrompere l'alimentazione di gas quando il contenuto di anidride carbonica dell'atmosfera circostante supera un livello predefinito. Tale dispositivo generalmente comprende un dispositivo di controllo dell'atmosfera associato ad un idoneo dispositivo di sorveglianza di fiamma.

3.2 **attrezzature ausiliarie**: Esse comprendono:
- rubinetti a valvole;
- dispositivi di sorveglianza di fiamma;
- termostati;
- dispositivi di controllo multifunzionali;
- valvole automatiche di arresto;
- dispositivi sensibili all'atmosfera.

3.3 **bruciatore**: Componente che permette al gas di bruciare.

Può essere di due tipi:

3.3.1 **bruciatore aerato**: Bruciatore nel quale una parte dell'aria necessaria alla combustione, detta "aria primaria", viene miscelata al gas prima dell'uscita dal bruciatore: l'aria restante, prelevata all'uscita dal bruciatore, è detta "aria secondaria".

3.3.2 **bruciatore non aerato**: Bruciatore nel quale l'aria necessaria alla combustione viene prelevata totalmente all'uscita del bruciatore stesso.

3.4 **potere calorifico superiore (H_s)**: Quantità di calore prodotta dalla combustione, a pressione costante, dell'unità di volume o di massa del gas considerato, con l'acqua prodotta dalla combustione considerata condensata. Viene espresso in megajoules al metro cubo di gas secco, misurato a 15 °C e a 1 013,25 mbar, o in megajoules al kilogrammo di gas secco.

3.5 **unità catalitica**: Pannello e suo contenuto, compresa la massa catalitica nella quale il gas viene iniettato, attraverso il quale viene distribuito ed ossidato, e dal quale vengono emessi i prodotti della combustione.

3.6 **valvola di arresto**: Tipo di valvola utilizzato per interrompere l'alimentazione principale del gas, che viene attivata mediante la rotazione di un'asta perforata o scanalata e che viene generalmente lasciata in posizione di APERTO.

3.7 **condizione a freddo**: Condizione dell'apparecchio richiesta per alcune prove, e ottenuta facendo raggiungere all'apparecchio l'equilibrio termico a temperatura ambiente.

3.8 **persona competente**: Persona qualificata e addestrata o esperta per poter eseguire un determinato compito.

3.9 **conversione**: Operazione, effettuata da una persona competente, al momento del cambio di gas.

3.10 **paese di destinazione diretta**: Paese per il quale l'apparecchio è stato certificato e che è specificato dal costruttore come Paese di destinazione previsto. Al momento della commercializzazione dell'apparecchio e/o della sua installazione, l'apparecchio deve essere in grado di funzionare, senza modifiche o regolazioni, con uno dei gas distribuiti nel Paese in questione, all'idonea pressione di alimentazione. Può essere specificato più di un Paese se l'apparecchio, nel suo attuale stato di regolazione, può essere utilizzato anche in ognuno di questi Paesi.

3.11 **apparecchio di riscaldamento a combustione catalitica diffusiva**: Apparecchio di riscaldamento nel quale gas puro viene diffuso attraverso un pannello catalitico, e viene ossidato senza fiamma mediante l'ossigeno che è diffuso nel pannello dall'atmosfera circostante, ad una temperatura inferiore a quella alla quale si avrebbe combustione della fiamma.

Nota Tali apparecchi di riscaldamento non comprendono quelli a combustione catalitica nei quali la premiscelazione del gas e dell'aria viene effettuata prima di raggiungere il pannello catalitico, né gli apparecchi che utilizzano post-bruciatori nei quali i prodotti della combustione incompleta provenienti dai bruciatori vengono ulteriormente ossidati su un catalizzatore.

3.12 **distacco di fiamma**: Fenomeno caratterizzato dall'allontanamento totale o parziale della base della fiamma dall'orifizio di uscita del bruciatore.

3.13 **dispositivo di sorveglianza di fiamma**: Dispositivo comprendente un elemento sensibile che mantiene aperta o interrompe l'alimentazione di gas al bruciatore, in seguito alla presenza o all'assenza della fiamma che attiva l'elemento sensibile.

3.14 **apparecchio di riscaldamento fisso**: Apparecchio di riscaldamento progettato per l'ancoraggio ad una parete o al suolo o per la sospensione del soffitto.

3.15 **regolatore di portata del gas**: Dispositivo che consente di regolare la portata di gas di un bruciatore ad un valore predeterminato secondo le condizioni di alimentazione. Spesso consiste in una vite, detta "vite di strozzamento" o "vite di regolazione". L'operazione di regolazione di questo dispositivo si definisce "regolazione della portata del gas".

3.16 **pressione di alimentazione del gas**: Differenza tra la pressione statica misurata al collegamento di ingresso del gas dell'apparecchio e la pressione atmosferica.

3.17 **portata termica**: Prodotto della portata volumica o massica per il potere calorifico del gas (riportato alle stesse condizioni di riferimento). Viene espressa in kilowatt.

3.18 **condizione a caldo**: Condizione dell'apparecchio richiesta per alcune prove e ottenuta mediante riscaldamento dell'apparecchio fino al raggiungimento dell'equilibrio termico alla pressione di regolazione, con tutti i termostati completamente aperti.

3.19 **dispositivo di accensione**: Qualsiasi mezzo (fiamma, dispositivo di accensione elettrico o altro dispositivo) utilizzato per accendere il gas immesso nel bruciatore di accensione o nel bruciatore principale.

3.20 **paese di destinazione indiretta**: Paese per il quale l'apparecchio è certificato ma per il quale, nel suo attuale stato di regolazione, non è idoneo. Sono necessarie successive modifiche o regolazioni per poterlo utilizzare in modo sicuro e corretto in tale Paese.

3.21 **iniettore**: Componente che fa entrare il gas in un bruciatore aerato.

3.22 **ritorno di fiamma**: Fenomeno caratterizzato dal rientro della fiamma all'interno del corpo del bruciatore.

3.23 **sigillatura e blocco di un dispositivo di regolazione**: Se un dispositivo di regolazione, dopo essere stato regolato dal costruttore o dall'installatore, viene bloccato in tale posizione con misure efficaci (vite, spina, ecc.) viene detto sigillato nella posizione di regolazione.

3.24 **apparecchio di riscaldamento mobile**: Apparecchio di riscaldamento indipendente con il bidone di gas contenuto nel corpo o nel telaio dell'apparecchio e progettato per poter essere spostato senza doverlo sollevare e per essere utilizzato in una posizione fissata.

3.25 **portata termica nominale**: Valore della portata termica come dichiarata dal costruttore.

3.26 **apparecchio di riscaldamento per uso non domestico**: Apparecchio progettato per il riscaldamento di edifici non adibiti ad uso residenziale.

3.27 **apparecchio di riscaldamento portatile**: Apparecchio da collegare ad un'alimentazione di gas per mezzo di tubazioni flessibili, e progettato per poter essere facilmente trasportato e utilizzato in una posizione fissata.

3.28 **regolatore di pressione**: Dispositivo che non fa parte dell'apparecchio, ma che mantiene una pressione costante di entrata nell'apparecchio.

3.29 **regolatore d'aria primaria**: Dispositivo che permette di regolare l'aerazione primaria di un bruciatore ad un valore predeterminato in base alle condizioni di alimentazione. L'operazione di variazione della regolazione di tale dispositivo viene detta "regolazione dell'aria primaria".

3.30 **messa fuori servizio di un comando**: Comando (di temperatura, di pressione, ecc.) che viene messo fuori servizio e sigillato in tale posizione. L'apparecchio in seguito funziona come se tale dispositivo fosse stato rimosso.

3.31 **densità relativa**: Rapporto tra la massa di un volume di gas secco e un volume uguale di aria secca, nelle stesse condizioni di temperatura e di pressione.

3.32 **orifizio calibrato**: Dispositivo con un'apertura calibrata collocato nel circuito gas in modo da creare una caduta di pressione e in tal modo abbassare la pressione del gas al bruciatore fino ad un valore predefinito.

3.33 **sigillatura di un regolatore**: Azione di blocco di un regolatore ottenuta con mezzi tali che qualsiasi tentativo di variare la regolazione sia reso evidente (per esempio rottura di un materiale sigillante)

3.34 **rilascio**: Quantità di gas incombusto passata inalterata attraverso il pannello catalitico.

3.35 **saldatura dolce**: Saldatura per la quale la più bassa temperatura del campo di fusione, dopo l'applicazione, è minore di 450 °C.

3.36 **giunti di tenuta meccanica**: Un dispositivo di collegamento che assicura la tenuta in un assieme composto da diverse parti, generalmente di metallo.

Può essere, per esempio:

- giunto conico;
- giunto toroidale (o-ring);
- giunto piano;
- giunto bicono;
- raccordo a sede conica;
- raccordo piano con rondella.

3.37 **stabilità di fiamma**: Le fiamme sono stabili agli orifizi del bruciatore quando non si verificano i fenomeni di distacco di fiamma o di ritorno di fiamma.

3.38 **rubinetto**: Valvola di un apparecchio che comanda l'alimentazione di gas ai vari bruciatori e ne regola la portata durante l'utilizzo. Quando l'apparecchio non è in funzione, il rubinetto deve essere in posizione di CHIUSO.

3.39 **termostato**: Dispositivo destinato a mantenere automaticamente le temperature costanti selezionate.

3.40 **Portata massica o volumica**

3.40.1 **portata volumica**: Volume di gas che fluisce nell'unità di tempo. Viene espressa in m^3/h o in dm^3/h (l/h).

3.40.2 **portata massica**: Massa di gas che fluisce nell'unità di tempo. Viene espressa in kg/h o in g/h.

3.41 **indice di Wobbe (W_s)**: È dato dalla formula:

$$W_s = \frac{H_s}{\sqrt{d}}$$

dove:

H_s è il potere calorifico superiore di un gas, espresso in MJ/m^3, e

d è la densità relativa dello stesso gas.

3.42 **comparsa di punte gialle**: Fenomeno caratterizzato dalla comparsa di una zona gialla sulla punta del cono blu di una fiamma aerata.

3.43 **portata di by-pass**: Portata di gas fissa attraverso un termostato, quando la valvola è chiusa.

3.44 **densità relativa**: Rapporto tra la massa di un volume di gas secco e un volume uguale di aria secca, nelle stesse condizioni di temperatura e di pressione (15 °C e 1 013,25 mbar).

3.45 **circuito gas**: Insieme di parti dell'apparecchio che trasportano o contengono il gas, tra il collegamento di ingresso del gas nell'apparecchio e il punto in cui viene immessa l'aria.

3.46 **collegamento di ingresso del gas**: Parte dell'apparecchio prevista per il collegamento all'alimentazione di gas.

3.47 **bruciatore di accensione**: Bruciatore previsto per accendere il bruciatore principale.

3.48 **formazione di fuliggine**: Fenomeno che appare in caso di combustione incompleta, e che è caratterizzato da depositi carboniosi sulle superfici o sulle parti a contatto con i prodotti della combustione o con la fiamma.

3.49 **tempo di apertura dell'accensione (T_{1A})**: Per un dispositivo di sorveglianza di fiamma di tipo termoelettrico, è il tempo che intercorre tra l'accensione della fiamma sorvegliata e l'istante in cui l'elemento di chiusura viene mantenuto aperto dal segnale di fiamma.

3.50 **tempo di inerzia allo spegnimento (T_{1E})**: Per un dispositivo di sorveglianza di fiamma di tipo termoelettrico, è il tempo che intercorre tra la scomparsa della fiamma sorvegliata e l'istante in cui l'alimentazione di gas viene interrotta.

4 CLASSIFICAZIONE

4.1 Classificazione dei gas

I gas utilizzati sono classificati in famiglie e gruppi secondo il loro indice di Wobbe, come illustrato nel prospetto 1.

prospetto 1 **Classificazione dei gas**

Famiglie e gruppi di gas	Indice di Wobbe MJ/m³ (H_s)
Gruppo B/P	tra 72,9 e 87,3
Gruppo P	tra 72,9 e 76,8

4.2 Classificazione degli apparecchi

Gli apparecchi sono classificati in categorie secondo i gas che utilizzano. Comunque, per ogni Paese, sono applicabili solo alcune delle categorie di seguito citate, tenendo conto delle condizioni locali di alimentazione del gas (tipi di gas e pressioni di alimentazione). Per queste categorie, non deve essere applicato nessun requisito diverso da quelli definiti nella presente norma.

Le condizioni di alimentazione del gas e i tipi di collegamento applicabili ad ogni Paese sono forniti nell'appendice A.

Gli apparecchi che rientrano nel campo di applicazione della presente norma appartengono alle seguenti categorie:

a) Categoria $I_{3B/P(30)}$
Apparecchio in grado di utilizzare i gas della terza famiglia (propano, butano o loro miscele), senza regolazione, a pressioni nominali di esercizio da 28 mbar a 30 mbar;

b) Categoria $I_{3B/P(50)}$
Apparecchio in grado di utilizzare i gas della terza famiglia (propano, butano o loro miscele), senza regolazione, a pressioni nominali di esercizio di 50 mbar;

c) Categoria $I_{3+(28-30/37)}$
Apparecchio in grado di utilizzare i gas della terza famiglia (propano e butano), e funzionante senza regolazione dell'apparecchio utilizzando una coppia di pressioni. Per il butano, gli apparecchi di questa categoria possono essere utilizzati senza regolazione a pressioni nominali di esercizio da 28 mbar a 30 mbar, per il propano essi vengono utilizzati alla pressione di esercizio nominale di 37 mbar;

d) Categoria $I_{3P(30)}$
Apparecchio in grado di utilizzare i gas del gruppo P della terza famiglia (propano), senza regolazione, a pressioni nominali di esercizio di 30 mbar;

e) Categoria $I_{3P(37)}$
Apparecchio in grado di utilizzare i gas del gruppo P della terza famiglia (propano), senza regolazione, a pressioni nominali di esercizio di 37 mbar;

f) Categoria $I_{3P(50)}$
Apparecchio in grado di utilizzare i gas del gruppo P della terza famiglia (propano), senza regolazione, a pressioni nominali di esercizio di 50 mbar.

5 CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE E DI SICUREZZA

5.1 Generalità

Se non diversamente specificato, i requisiti costruttivi vengono verificati mediante ispezione dell'apparecchio e della sua documentazione. I requisiti di sicurezza vengono verificati nelle condizioni di cui in 6.

Non devono esistere disposizioni per la regolazione di parti dell'apparecchio preregolate dal costruttore.

5.2 Conversione a gas diversi

L'apparecchio deve essere fornito per funzionare con una sola categoria di gas e con una sola pressione o coppia di pressioni di esercizio. Non è consentita la conversione ad un'altra categoria o pressione o coppia di pressioni.

5.3 Materiali

La qualità e lo spessore dei materiali utilizzati nella costruzione degli apparecchi devono essere tali che le caratteristiche di costruzione e di funzionamento non vengano alterate durante l'utilizzo.

In particolare, tutte le parti dell'apparecchio devono sopportare le azioni meccaniche, chimiche e termiche cui possono essere sottoposte durante l'utilizzo. Nelle normali condizioni di utilizzo, di pulizia o di regolazione, i materiali non devono subire alcuna alterazione che possa compromettere il funzionamento. Le parti in lamiera metallica non realizzate in materiale resistente alla corrosione, devono essere smaltate o ricoperte con una protezione efficace contro la corrosione.

Le guarnizioni di gomma, se fornite insieme all'apparecchio, devono essere realizzate con materiali conformi alla EN 549.

I raccordi devono essere conformi ai requisiti del prEN 1763-1.

Le tubazioni di alimentazione dell'apparecchio devono essere di metallo, salvo le eccezioni consentite in 5.6.

L'amianto o i materiali a base di amianto non devono essere utilizzati.

Le tubazioni di rame non devono essere utilizzate in punti nei quali potrebbero essere sottoposte a temperature maggiori di 100 °C.

Qualsiasi isolamento termico o acustico deve essere collocato in modo sicuro e deve essere protetto da danni meccanici.

5.4 Pulizia e manutenzione

Tutte le parti dell'apparecchio che richiedono una pulizia da parte dell'utilizzatore devono essere facilmente accessibili senza dover spostare l'apparecchio fisso o utilizzare un utensile per la loro rimozione. Deve essere possibile riposizionare tali parti correttamente e senza difficoltà, e il loro rimontaggio non corretto deve essere difficile.

Devono essere evitati angoli e spigoli vivi che potrebbero dar luogo ad infortuni, per esempio durante la pulizia o la manutenzione degli apparecchi.

Qualsiasi dispositivo di comando collocato nel circuito del gas deve essere disposto in modo che qualsiasi operazione di regolazione o manutenzione da parte di una persona competente sia agevole e che la persona stessa possa provvedere alla sua sostituzione.

5.5 Robustezza dell'apparecchio

La costruzione di un apparecchio deve essere tale che, durante le normali condizioni di utilizzo, di manutenzione e di spostamento (per gli apparecchi portatili o mobili) non si verifichino spostamenti, deformazioni, o danneggiamenti di parti che possano compromettere la sicurezza di funzionamento.

5.6 Tenuta del circuito gas

5.6.1 Costruzione

I fori per viti, perni, ecc., previsti per il montaggio di parti, non devono sboccare negli spazi riservati al passaggio del gas, oppure lasciare uno spessore della parte minore di 1 mm.

La tenuta delle parti e dei componenti collegati al circuito del gas, deve essere ottenuta tramite giunti di metallo su metallo o giunti meccanici di tenuta (per esempio rondelle, giunti toroidali, guarnizioni).

Per le parti che non richiedono lo smontaggio durante la normale manutenzione, per esempio rubinetti o iniettori, è ammesso l'utilizzo di opportuni materiali di sigillatura delle filettature.

La saldatura dolce non deve essere utilizzata per la tenuta del circuito gas.

I componenti rimovibili o le parti filettate delle tubazioni che possono essere smontate durante la normale manutenzione, devono rimanere a tenuta dopo 5 scollegamenti, secondo le istruzioni del costruttore, dopo la sostituzione, se necessario, di una guarnizione, se prevista.

5.6.2 Prova di tenuta

Nelle condizioni di prova specificate in 6.6.2, la perdita riscontrata durante ciascuna delle prove n° 1 e n° 2 non deve essere maggiore di 0,07 dm^3/h.

Questo requisito deve essere soddisfatto anche dopo che le prove sull'apparecchio sono state effettuate, ma prima che qualsiasi componente utilizzato nelle prove di tenuta sia rimosso.

5.7 Collegamenti

5.7.1 Entrata del gas

L'entrata del gas nell'apparecchio deve essere di uno dei seguenti tipi:

a) per apparecchi fissi:
   1) senza filettatura: cilindrica, liscia e pulita per una lunghezza di almeno 30 mm, per consentire il collegamento per mezzo di raccordi a compressione e tenuta;
   2) con filettatura: l'estremità deve avere una filettatura conforme alla ISO 7-1 o alla ISO 228-1, con dimensioni nominali ½, ⅜, o ¼ (diametro esterno 21 mm, 17 mm o 13 mm);
   3) per collegamenti a tubi di rame, deve essere conforme alla EN 1057 (raccordi a compressione o capillari).

b) per apparecchi mobili o portatili:
   1) dotata di un ugello che consenta il collegamento sicuro di un tubo flessibile, utilizzando fascette di serraggio o un metodo simile;
   2) dotata di un raccordo a sede conica o di un raccordo piano con rondella o di un raccordo filettato, per il montaggio di un tubo flessibile.

Le condizioni nazionali particolari riguardanti i collegamenti sono indicate nel prospetto A.3 e nella figura A.1.

5.7.2 Presa di pressione

Per apparecchi fissi, devono essere previsti mezzi facili ed accessibili per permettere la misura della pressione del gas.

Il diametro della presa di pressione deve essere (9 0/-0,5) mm.

5.8 Stabilità dell'apparecchio, dispositivi di fissaggio e di spostamento

5.8.1 Apparecchi mobili e portatili

Nelle condizioni di prova di 6.8.1, l'apparecchio non deve cadere in avanti o lateralmente quando viene collocato su un piano inclinato con un angolo di 15° rispetto all'orizzontale, e non deve cadere all'indietro quando viene collocato su un piano inclinato con un angolo di 10° rispetto all'orizzontale.

Per un apparecchio che ha l'alimentazione di gas incorporata, la prova di stabilità specificata in questo punto deve essere effettuata con il bidone di gas sia pieno sia vuoto, avente la massima e la minima dimensione raccomandata dal costruttore dell'apparecchio. Il bidone non deve spostarsi dalla posizione di montaggio durante questa prova.

Per gli apparecchi progettati per il montaggio con un bidone di gas, devono essere previsti dei mezzi per fissare l'apparecchio al bidone in modo sicuro. La valvola del bidone non deve essere utilizzata a tale scopo. Se il bidone di gas viene montato sull'apparecchio, devono essere previsti mezzi per garantirne il fissaggio sicuro.

Per un apparecchio dotato di un mezzo per variare la posizione dell'elemento riscaldante, l'elemento stesso deve essere fissato nella posizione più sfavorevole per la stabilità dell'apparecchio. Non deve essere possibile collocare l'apparecchio in modo che la protezione sia inclinata di 5° rispetto all'orizzontale, a meno che il bruciatore non venga spento automaticamente.

Nota Ciò deve servire a scoraggiare un utilizzo scorretto come apparecchio da cottura.

5.8.2 Apparecchi fissi

Se l'apparecchio viene installato come descritto nelle istruzioni del costruttore, esso deve essere stabile.

5.8.3 Dispositivi di spostamento

Gli apparecchi dotati di ruote o ruote orientabili, devono essere dotati di mezzi per evitare lo spostamento accidentale durante l'utilizzo. Le ruote e le ruote orientabili devono essere abbastanza robuste per sostenere il peso dell'apparecchio e di ogni bidone del gas pieno.

5.9 Rubinetti e dispositivi di comando

5.9.1 Generalità

L'apparecchio deve essere dotato dei rubinetti e dei dispositivi di comando necessari per il suo normale funzionamento, quando azionati dall'utilizzatore.

Gli apparecchi fissi dotati soltanto di un dispositivo di sorveglianza di fiamma devono essere forniti con una valvola di arresto compresa nel collegamento di entrata.

Se un dispositivo di sorveglianza di fiamma, un comando multifunzionale, una valvola automatica di arresto o un termostato rientrano nel campo di applicazione delle EN 125, EN 126, EN 161 o EN 257, devono essere soddisfatti i requisiti della relativa norma.

I comandi del gas installati sugli apparecchi mobili e portatili non devono avere una posizione di completa chiusura dell'alimentazione di gas.

Gli apparecchi catalitici che utilizzano una fiamma di accensione devono essere costruiti in modo che dopo un periodo di pre-riscaldamento non sia possibile selezionare la posizione di pre-riscaldamento se non con un intervento manuale continuo.

I rubinetti devono essere collocati in modo che la loro resistenza, il funzionamento, la manipolazione e l'accessibilità non vengano danneggiati in seguito alle sollecitazioni a cui sono sottoposti durante il normale utilizzo, e devono essere protetti dall'ostruzione. La loro manipolazione deve rimanere semplice durante e dopo la prova descritta in 6.25.2.

Tutte le parti di un dispositivo di comando devono essere pulite (per esempio prive di sfridi).

I rubinetti devono essere montati in modo che non sia possibile alcun movimento accidentale relativo al circuito di alimentazione del gas. I rubinetti devono essere sostituibili singolarmente.

Deve essere possibile rimuovere le parti di un rubinetto per quanto necessario alla manutenzione.

Le valvole e i regolatori devono essere progettati e installati in modo da interrompere l'alimentazione di gas prima che si verifichi una situazione di pericolo.

5.9.2 Rubinetti con posizioni fisse

I rubinetti con posizioni fisse devono avere un dispositivo automatico di compensazione del gioco tra il corpo e la valvola.

5.9.3 Rubinetti a spillo

Un rubinetto a spillo non deve poter interrompere l'alimentazione di gas ad un bruciatore al di sotto di un valore minimo prestabilito.

Non deve essere possibile svitare lo spillo della sua sede quando si apre la valvola. Quando essa si chiude, la pressione dello spillo sulla sua sede costituisce l'arresto.

5.9.4 Dispositivi di comando multifunzionali

Tutti i dispositivi di comando multifunzionali devono essere conformi ai requisiti della EN 126.

5.9.5 Termostati

Tutti i termostati meccanici integrati devono essere conformi ai requisiti della EN 257.

5.10 Manopole di comando, tasti e pulsanti

Le posizioni di chiusura, di apertura e di portata ridotta devono essere marcate in modo visibile e durevole.

Se le manopole di comando funzionano a rotazione, la direzione di chiusura deve essere oraria.

Se le manopole di comando funzionano a rotazione e, i loro assi giacciono su un piano orizzontale, la marcatura di chiusura collocata in un piano verticale deve essere situata al di sopra dell'asse di rotazione della manopola in posizione di chiusura. La posizione di chiusura del rubinetto non deve creare confusione con la posizione di apertura.

Qualsiasi posizione particolare del rubinetto prevista per l'accensione e/o qualsiasi tasto particolare da utilizzare per l'accensione deve essere chiaramente marcata (per esempio mediante una stella).

Se è previsto più di un rubinetto, deve essere chiaro quale bruciatore è comandato da ogni rubinetto.

Le manopole dei rubinetti devono essere progettate o disposte l'una rispetto all'altra in modo che il movimento di una manopola non provochi l'involontario movimento di una contigua.

Le manopole dei rubinetti devono essere progettate in modo da non poter essere fissate in posizione sbagliata e da non potersi spostare. La forma delle manopole deve essere tale che la loro impugnatura renda facile la manipolazione.

5.11 Iniettori

Gli iniettori devono essere rimovibili.

Gli iniettori devono riportare un mezzo indelebile di identificazione, preferibilmente il diametro dell'orifizio, espresso in centesimi di millimetro.

Non devono essere utilizzati iniettori regolabili.

5.12 Dispositivi di accensione

Se esiste un dispositivo di accensione, esso deve garantire un'accensione rapida e sicura.

Se il dispositivo di accensione comprende un generatore ad alta tensione ripetitivo che fornisce più di 20 scintille ad ogni uscita in un periodo di innesco di tre secondi, tutte le uscite di alta tensione devono essere considerate come elettricamente attive e deve essere prevista un'opportuna protezione dalla scossa elettrica equivalente a quella indicata nella EN 60335-1 ed EN 50165.

Tutti i componenti del dispositivo di accensione devono essere progettati in modo da evitare il danneggiamento o lo spostamento accidentale durante l'utilizzo. Le posizioni relative del dispositivo di accensione e del bruciatore devono essere ben definite in modo sufficiente da garantire il corretto funzionamento dell'assieme.

Deve essere possibile accendere qualsiasi bruciatore pilota con una sorgente di accensione esterna.

5.13 Dispositivi di sicurezza

Tutti i dispositivi di sicurezza devono essere progettati ed installati in modo da interrompere l'alimentazione di gas prima che si verifichi una situazione pericolosa.

5.13.1 Dispositivi di sorveglianza di fiamma

5.13.1.1 Generalità

I dispositivi di sorveglianza di fiamma devono essere conformi ai requisiti della EN 125. Tutti gli apparecchi devono essere dotati di un dispositivo di sorveglianza di fiamma e il loro funzionamento non deve essere compromesso dal termostato o da qualsiasi altro dispositivo di comando installato. Tale dispositivo deve essere montato in modo da assicurare un funzionamento soddisfacente. L'elemento sensibile di un dispositivo di sorveglianza di fiamma deve sorvegliare soltanto un bruciatore.

L'apparecchio non deve essere dotato di alcun dispositivo che permetta l'interferenza con il dispositivo di sorveglianza di fiamma. Comunque, durante l'operazione di accensione, è permessa un'alimentazione temporanea di gas, in assenza di fiamma, nelle condizioni descritte in 6.13.1.2.

5.13.1.2 Tempo di apertura all'accensione e tempo di ritardo allo spegnimento

Nelle condizioni di prova descritte in 6.13.1.2, il tempo di apertura all'accensione non deve essere maggiore di 20 s se vi è intervento manuale continuo da parte dell'utilizzatore; se non vi è intervento manuale continuo, il tempo di apertura all'accensione può essere aumentato a 45 s. Il tempo di ritardo allo spegnimento non deve essere maggiore di 60 s.

5.13.2 Dispositivo di spegnimento a bassa temperatura

Gli apparecchi di riscaldamento a combustione catalitica diffusiva devono essere dotati di un dispositivo di spegnimento a bassa temperatura oppure di un dispositivo sensibile all'atmosfera. Essi devono riportare una marcatura di identificazione permanente.

Il tasso di gas incombusto al 110% della portata di spegnimento non deve essere maggiore di 0,075.

L'apparecchio non deve comprendere alcun dispositivo che permetta l'elusione permanente del dispositivo di spegnimento a bassa temperatura, a meno che esso non richieda un intervento manuale continuo.

5.13.3 Dispositivo sensibile dell'atmosfera

Ad eccezione degli apparecchi di riscaldamento a combustione catalitica diffusiva, degli apparecchi destinati al riscaldamento degli edifici utilizzati per l'allevamento di animali, oppure gli apparecchi destinati specificamente per l'utilizzo all'esterno, tutti gli apparecchi devono essere dotati di un dispositivo sensibile all'atmosfera. Essi devono riportare un mezzo di identificazione permanente.

Quando l'apparecchio viene sottoposto a prova in condizioni a caldo secondo il metodo indicato in 6.13.3, il dispositivo sensibile all'atmosfera deve provocare l'interruzione dell'alimentazione del gas principale se il contenuto di CO_2 dell'atmosfera è compreso tra lo 0,8% e l'1,5%.

Se al bruciatore pilota di un dispositivo sensibile all'atmosfera è richiesto di avere altre funzioni oltre il rilevamento dell'inquinamento dell'aria, il suo funzionamento deve essere conforme anche ai requisiti dei punti pertinenti della presente norma relativi a queste funzioni.

5.13.4 Valvole automatiche di spegnimento

Tutte le valvole automatiche di spegnimento devono essere conformi ai requisiti della EN 161.

5.14 Ventilazione dell'apparecchio

5.14.1 Vano per il bidone del gas

L'apertura di questo vano deve avere dimensioni tali da consentire un agevole inserimento e l'agevole rimozione del bidone.

Le dimensioni dell'apertura e l'interno del vano devono almeno corrispondere a quelle dei bidoni (con il regolatore di pressione installato) di uso più comune nel Paese in cui l'apparecchio viene commercializzato e raccomandate dal costruttore nelle istruzioni.

Questo vano deve essere progettato in modo che:

- sia prevista un'efficace ventilazione mediante aperture nella base e nella sezione superiore, con l'area totale delle aperture nella sezione superiore uguale almeno a 1/100 e nella base a 1/50 dell'area della base del vano;
- il supporto del bidone abbia una resistenza meccanica sufficiente per sopportare le deformazioni dovute al carico di un bidone pieno; non è ammessa una disposizione in cui il bidone appoggi direttamente a terra;
- il vano non abbia una soglia in rilievo rispetto alla base su cui appoggia il bidone;
- il bidone possa essere facilmente inserito o rimosso dall'apparecchio;
- la valvola di isolamento del bidone del gas sia facilmente accessibile e rimanga facilmente manipolabile quando il bidone del gas è in posizione;
- se l'apparecchio può essere collegato mediante un tubo flessibile, esso non deve venire a contatto con spigoli vivi;
- deve esistere solo un minimo collegamento interno, tra il bidone e la zona dell'apparecchio in cui si trovano i bruciatori;
- le aperture di ventilazione del vano non devono poter essere ostruite quando il bidone è in posizione.

5.14.2 Vano del bruciatore

Se il bruciatore è integrato nell'apparecchio il vano del bruciatore deve essere ventilato per evitare accumuli di gas.

5.15 Verifica delle portate termiche

5.15.1 Verifica della portata termica nominale

Quando sottoposto a prova secondo 6.15.1, ogni bruciatore, alimentato separatamente, deve essere in grado di garantire la portata termica nominale stabilita dal costruttore. Tuttavia:

a) per gli apparecchi di riscaldamento non a combustione catalitica diffusiva è ammessa una tolleranza di ±5% tra la portata nominale ottenuta nella prova ed ogni portata minima indicata.

b) per gli apparecchi a combustione catalitica diffusiva è ammessa una tolleranza di ±10% tra la portata termica nominale ottenuta nella prova ed ogni portata minima indicata.

5.15.2 Verifica della portata termica ridotta

Quando sottoposto a prova secondo 6.15.2, qualsiasi bruciatore regolato nella posizione di portata ridotta deve essere in grado di fornire la portata termica ridotta specificata dal costruttore con una tolleranza di ±5%. Essa non deve essere maggiore dei ⅔ della portata termica nominale.

5.16 Effetto del ritorno di fiamma

Quando sottoposto a prova secondo 6.16, il bruciatore non deve mostrare danni in grado di comprometterne la sicurezza.

5.17 Temperature delle varie parti dell'apparecchio

Quando sottoposto a prova secondo 6.17, le temperature delle superfici delle parti dell'apparecchio di seguito indicate non devono superare i limiti specificati.

Le temperature delle parti destinate ad essere toccate e delle superfici entro 10 mm da tali parti, non devono superare la temperatura ambiente di più di:

- 35 K per metallo e metallo verniciato;
- 45 K per vetro e ceramica;
- 60 K per plastica o legno.

La temperatura dei pannelli frontali e laterali dell'apparecchio non deve essere maggiore della temperatura ambiente di più di 80 K. Le griglie di protezione, i pannelli radianti, i riflettori e le griglie di uscita dell'aria di convezione, e le superfici entro 25 mm da questi elementi, non sono soggette a questi requisiti.

Se l'estremità dell'ingresso del gas può essere dotata di un raccordo a incastro conforme alle situazioni nazionali indicate nel prospetto A.3, questo raccordo deve essere posizionato in modo che la sua temperatura non sia maggiore della temperatura ambiente di più di 30 K.

5.18 Temperatura del supporto, delle pareti o delle superfici adiacenti

La temperatura del supporto su cui l'apparecchio appoggia e, per gli apparecchi fissi, la temperatura delle pareti circostanti, dei mobili sopra l'apparecchio e del soffitto, quando le istruzioni del costruttore raccomandano una distanza minore di 2 m, non deve, quando sottoposto a prova secondo 6.18, essere maggiore della temperatura ambiente di più di 50 K.

5.19 Temperatura dei rubinetti e dei componenti

Quando sottoposto a prova secondo 6.19, la temperatura dei corpi dei rubinetti e dei componenti non deve essere maggiore del valore raccomandato dal costruttore per una temperatura ambiente di 20 °C.

5.20 Sovratemperatura del bidone GPL e, se applicabile, del suo vano

5.20.1 Sovratemperatura delle pareti del vano

Quando sottoposto a prova secondo 6.20, l'aumento della temperatura oltre quella dell'ambiente delle pareti del vano non deve essere maggiore di 30 K in qualsiasi punto in grado di venire a contatto con il tubo flessibile.

5.20.2 Sovratemperatura del bidone di GPL

Quando sottoposto a prova secondo 6.20, non vi deve essere sovratemperatura tale da produrre un aumento della pressione di vapore maggiore dei valori forniti nel prospetto 2:

a) dopo 1 h con tutti i bruciatori accesi alla portata massima;

b) durante i 30 min successivi allo spegnimento completo dell'apparecchio.

prospetto 2 **Massimo aumento di pressione ammissibile all'interno del bidone di GPL**

Temperatura ambiente °C	Pressione (bar)	
	Categoria $I_{3+(28-30/37)}$, $I_{3B(30)}$, $I_{3B/P50}$	Categoria $I_{3P(30)}$, $I_{3P(37)}$, $I_{3P(50)}$
15	0,40	1,10
20	0,45	1,17
25	0,50	1,28

Nota Questo aumento di pressione corrisponde ad un aumento di temperatura di 5 K, partendo dall'opportuna temperatura ambiente.

5.21 Accensione

5.21.1 Generalità

L'accensione del pilota (o del bruciatore principale se non vi è pilota) deve avvenire da una posizione facilmente accessibile e può essere ottenuta con un fiammifero o con un dispositivo di accensione integrato nell'apparecchio.

Nel caso di malfunzionamento del dispositivo di accensione, deve essere possibile accendere l'apparecchio in modo sicuro mediante una sorgente di accensione esterna.

Per gli apparecchi non a combustione catalitica diffusiva, la massima portata termica all'accensione non deve essere maggiore di 5 Kw (H_s).

Per gli apparecchi a combustione catalitica diffusiva la portata termica media durante i primi cinque minuti di funzionamento non deve essere maggiore del 120% della portata termica nominale per apparecchi di riscaldamento fino a 5 kW (H_s), e del 130% per apparecchi oltre 5 kW (H_s), quando l'apparecchio viene fatto funzionare secondo le istruzioni del costruttore.

Per gli apparecchi non a combustione catalitica diffusiva, deve essere possibile determinare facilmente se il pilota (o il bruciatore principale se non vi è pilota) è acceso.

Quando sottoposto a prova secondo 6.21.2.3, qualsiasi formazione di condensa all'avviamento non deve compromettere il funzionamento sicuro dell'apparecchio.

Quando sottoposto a prova secondo 6.21 e in atmosfera calma, l'accensione deve essere garantita in modo corretto cioè deve essere tranquilla, le fiamme devono attraversare tutte le aperture del bruciatore o tutti gli iniettori, non vi deve essere ritorno di fiamma oppure le fiamme non devono causare rumore eccessivo, e se il bruciatore è integrato nell'apparecchio, le fiamme non devono uscire dall'apparecchio. I pannelli catalitici devono iniziare a funzionare senza fuoriuscita di fiamme dall'apparecchio.

È ammessa una leggera tendenza al distacco di fiamma al momento dell'accensione, ma le fiamme devono essere stabili in condizioni di funzionamento completo.

5.21.2 Funzionamento dell'accensione

5.21.2.1 Condizione a freddo

Quando l'apparecchio viene fatto funzionare secondo le istruzioni del costruttore, e sottoposto a prova secondo 6.21.2.1, l'accensione deve essere soddisfacente.

5.21.2.2 Condizione a caldo

Quando sottoposto a prova secondo 6.21.2.2, l'accensione deve essere soddisfacente. L'accensione deve anche avvenire a qualsiasi regolazione del termostato che fornisca la portata di bypass.

5.21.2.3 Condizione di bassa temperatura

Quando l'apparecchio viene fatto funzionare secondo le istruzioni del costruttore, e sottoposto a prova secondo 6.21.2.3, l'accensione deve essere soddisfacente.

5.22 Interaccensione

5.22.1 Generalità

Quando sottoposto a prova secondo 6.22 e in condizioni di atmosfera calma, l'interaccensione deve essere garantita in modo corretto e senza rumore eccessivo. Le fiamme devono essere stabili e silenziose. È consentita una leggera tendenza al distacco di fiamma al momento dell'accensione, ma la fiamma deve essere stabile in condizioni di funzionamento completo.

5.22.2 Condizione a freddo

L'interaccensione di un apparecchio dotato di bruciatori suddivisi in sezioni (per esempio bruciatori doppi) e tra i bruciatori pilota e i bruciatori principali deve essere tranquilla e le fiamme devono attraversare tutte le aperture o gli ugelli del bruciatore e non deve verificarsi ritorno di fiamma quando l'apparecchio viene sottoposto a prova secondo 6.22.2.

5.22.3 Condizioni a caldo

L'interaccensione di un apparecchio dotato di bruciatori suddivisi in sezioni (per esempio bruciatori doppi) e tra i bruciatori pilota e i bruciatori principali deve essere tranquilla e le fiamme devono attraversare tutte le aperture o gli ugelli del bruciatore e non deve verificarsi ritorno di fiamma quando l'apparecchio viene sottoposto a prova secondo 6.22.3.

5.22.4 Condizioni di bassa temperatura

L'interaccensione di un apparecchio dotato di bruciatori suddivisi in sezioni (per esempio bruciatori doppi) e tra i bruciatori pilota e i bruciatori principali deve essere tranquilla e le fiamme devono attraversare tutte le aperture o gli ugelli del bruciatore e non deve verificarsi ritorno di fiamma quando l'apparecchio viene sottoposto a prova secondo 6.22.4.

5.22.5 Condizioni di portata ridotta del pilota

Su un apparecchio dotato di un pilota permanente, cioè quando il dispositivo di comando consente di selezionare una posizione "solo pilota", l'accensione in condizioni a freddo deve avvenire in modo non violento quando la portata del pilota viene ridotta a due terzi del valore normale.

La disposizione di qualsiasi dispositivo di sorveglianza di fiamma deve essere tale che, nel caso di portata ridotta del pilota, la valvola del dispositivo chiuda l'alimentazione di gas al bruciatore principale prima che l'accensione avvenga in modo violento o prima che il bruciatore si rifiuti di accendersi.

5.23 Stabilità di fiamma

5.23.1 Distacco di fiamma

5.23.1.1 Apparecchi non a combustione catalitica diffusiva

Dopo che il bruciatore è rimasto acceso per 1 min, le fiamme non devono distaccarsi o spegnersi.

Anche bruciatori suddivisi in sezioni a comando separato (per esempio bruciatori doppi) devono soddisfare questo requisito a tutte le regolazioni del comando.

5.23.1.2 Apparecchi di riscaldamento a combustione catalitica diffusiva

Nessun requisito.

5.23.2 Ritorno di fiamma

5.23.2.1 Apparecchi non a combustione catalitica diffusiva

Nelle condizioni di prova a caldo, non deve essere rilevato alcun ritorno di fiamma.

5.23.2.2 Apparecchi di riscaldamento a combustione catalitica diffusiva

Nessun requisito.

5.23.3 Resistenza alle correnti d'aria

Quando sottoposto a prova secondo 6.23.3, né il bruciatore principale né il/i pilota/i di accensione deve/devono spegnersi o avere ritorno di fiamma.

5.23.4 Formazione di fuliggine

Quando sottoposto a prova secondo 6.25.2, non deve essere rilevato alcun deposito carbonioso in grado di compromettere il funzionamento sicuro dell'apparecchio.

5.24 Combustione

5.24.1 Apparecchi non a combustione catalitica diffusiva

5.24.1.1 Combustione in ambiente viziato

Quando sottoposto a prova secondo 6.24.1.1, per ognuno dei bruciatori o parti dei bruciatori che funzionano separatamente o contemporaneamente, la quantità di CO nel locale non deve essere maggiore dello 0,01% quando l'aria del locale viene viziata fino ad un contenuto di CO_2 del 2,1%.

5.24.2 Apparecchi a combustione catalitica diffusiva

5.24.2.1 Rilascio di gas incombusto durante l'avviamento

Quando sottoposto a prova secondo 6.24.2.1, il rilascio di gas incombusto non deve essere maggiore di 0,08.

5.24.2.2 Combustione in ambiente viziato

Quando sottoposto a prova secondo 6.24.2.2, la quantità di CO nel locale non deve essere maggiore dello 0,01% quando l'aria del locale viene viziata fino ad un contenuto di CO_2 del 2,1%.

A questo livello di inquinamento, il rilascio di idrocarburi non deve essere maggiore di 0,04.

5.25 Requisiti aggiuntivi

5.25.1 Generalità

I regolatori dell'aria primaria e della portata di gas devono essere preregolati dal costruttore e non devono poter essere modificati. L'apparecchio non deve comprendere un regolatore di pressione se non quello del bidone di gas.

5.25.2 Prova di funzionamento prolungato

Dopo essere stato sottoposto a prova secondo 6.25.2, l'apparecchio deve soddisfare i seguenti requisiti.

a) nessuna parte dell'apparecchio deve aver riportato rotture o deformazioni tali da ridurre la durata di vita dei componenti o da compromettere la sicurezza dell'apparecchio;
b) non deve essersi verificato grippaggio di viti o altra variazione tale da provocare impreviste difficoltà nella successiva manutenzione;
c) tutti i rubinetti devono conservare la facilità di rotazione sia con l'apparecchio a freddo sia con l'apparecchio a caldo;
d) dopo che il raffreddamento, l'apparecchio deve essere conforme ai requisiti di tenuta indicati in 5.6;
e) tutti i dispositivi di sicurezza devono continuare a funzionare conformemente ai requisiti di 5.13;

f) devono essere soddisfatti i requisiti indicati in 5.13.2 per il dispositivo sensibile all'atmosfera, se installato.

5.25.2.1 Apparecchi a combustione catalitica diffusiva

In aggiunta ai requisiti di 5.25.2,

a) la portata termica non deve variare di più del 10% rispetto al suo valore iniziale (vedere 5.15.1);
b) devono essere soddisfatti i requisiti sul rilascio di gas incombusto e sulla concentrazione di monossido di carbonio indicati in 5.24.2.

5.25.2.2 Apparecchi non a combustione catalitica diffusiva

In aggiunta ai requisiti di 5.25.2,

a) la portata termica non deve variare di più del 10% rispetto al suo valore iniziale;
b) devono essere soddisfatti i requisiti sulla combustione indicati in 5.24.1.

5.25.3 Protezioni

Devono essere installate protezioni su tutti gli apparecchi eccetto,

a) apparecchi di riscaldamento per edifici destinati all'allevamento di animali, nei quali la progettazione dell'apparecchio evita il contatto con l'elemento riscaldante;
b) apparecchi nei quali l'elemento riscaldante si trova oltre 2 m di altezza dal pavimento.

Le protezioni devono essere conformi ai requisiti di robustezza di 5.25.3.1, 5.25.3.2 e 5.25.3.3.

5.25.3.1 Sonda di prova

Non deve essere possibile toccare qualsiasi pannello radiante, pannello catalitico o fiamma con qualsiasi parte della sonda di prova illustrata nella figura 1, anche dopo l'applicazione delle masse di prova, come descritto in 6.25.3.1.

5.25.3.2 Prova di trazione

La protezione non deve essere rimossa, spostata o deformata in modo permanente nelle condizioni di prova descritte in 6.25.3.2.

5.25.3.3 Dimensioni

Nessuna apertura nella protezione o tra la protezione e l'apertura da proteggere deve avere la dimensione massima maggiore di 150 mm, la dimensione minima maggiore di 35 mm e la diagonale maggiore di 154 mm.

Tutte le uscite dei prodotti della combustione devono avere la dimensione massima minore di 150 mm, la dimensione minima minore di 35 mm e la diagonale minore di 154 mm.

Se una parte della protezione si trova entro 3 mm dall'apertura da proteggere, essa deve essere considerata a contatto con l'apertura da proteggere.

Queste dimensioni sono applicabili con le seguenti eccezioni:

a) se non è possibile far passare una sonda di prova avente estremità semisferica e diametro 12 mm, applicata con una forza non maggiore di 5 N, attraverso qualsiasi apertura tra la protezione e l'apertura da proteggere, le condizioni di cui sopra non si applicano a tale apertura. La massa della sonda deve essere tenuta in considerazione nella misura della forza applicata;
b) quando la distanza tra le barre verticali non è maggiore di 5 mm.

figura 1 **Particolari della sonda di prova**

Dimensioni in mm

5.25.4 Requisiti elettrici

5.25.4.1 Equipaggiamento

L'equipaggiamento elettrico dell'apparecchio deve soddisfare i requisiti pertinenti della EN 60335-1 e della EN 50165.

Se i dispositivi automatici di controllo della temperatura fanno parte dell'equipaggiamento elettrico, la loro sicurezza deve essere conforme ai requisiti pertinenti della EN 60730-2-9.

5.25.4.2 Sicurezza di funzionamento nel caso di fluttuazioni normali dell'energia ausiliaria

Quando sottoposto a prova secondo 6.25.4.2, l'accensione deve essere soddisfacente.

5.25.4.3 Sicurezza di funzionamento nel caso di fluttuazioni anomale dell'energia ausiliaria

Quando sottoposto a prova secondo 6.25.4.3, l'apparecchio deve continuare a funzionare in modo sicuro oppure deve spegnersi.

5.25.4.4 Sicurezza di funzionamento nel caso di mancanza dell'energia ausiliaria

L'interruzione e il successivo ripristino dell'alimentazione elettrica in qualsiasi momento durante l'avviamento o il funzionamento dell'apparecchio, devono consentire il funzionamento sicuro continuo o provocare lo spegnimento di sicurezza.

6 METODI DI PROVA

Nota Il presente punto descrive i metodi di prova che consentono la verifica dei requisiti del punto 5.

6.1 Generalità

6.1.1 Gas di riferimento e gas limite

6.1.1.1 Definizione dei gas di prova

I gas di prova utilizzati devono essere conformi alla EN 437. La parti pertinenti sono riportate nella presente norma.

Secondo la categoria dell'apparecchio (vedere 4.2), i bruciatori vengono sottoposti a prova con i gas indicati nel prospetto 3.

prospetto 3 **Gas di prova corrispondenti alle categorie di apparecchi**

Categoria	$I_{3+(28-30/37)}$, $I_{3B/P(30)}$, $I_{3B/P(50)}$	$I_{3P(30)}$, $I_{3P(37)}$, $I_{3P(50)}$
Gas di riferimento	G 30	G 31
Gas limite di combustione incompleta	G 30	G 31
Gas limite di ritorno di fiamma	G 32	G 32
Gas limite di distacco di fiamma	G 31	G 31
Gas limite di formazione di fuliggine	G 30	G 32

Le caratteristiche dei gas di prova sono indicate nel prospetto 4.

La composizione dei gas utilizzati per le prove deve essere la più vicina possibile a quella indicata nel prospetto 4. La preparazione di tali gas deve avvenire secondo i seguenti requisiti:

- l'indice di Wobbe del gas utilizzato deve essere compreso entro il 2% del valore indicato nel prospetto 4 per il corrispondente gas di prova;
- i gas utilizzati devono avere la seguente purezza minima in percentuale:

Propilene C_3H_6 95%
Propano C_3H_8 95%
Butano C_4H_{10} 95%

prospetto 4 **Caratteristiche dei gas di prova (condizioni di riferimento per fattori volumetrici: 1 013,25 mbar, 15 °C, gas secco)**

Categoria di apparecchi	Gas di prova	Designazione	Composizione in volume (%)	Indice di wobbe (W_s)	Potere calorifico (H_s)		Densità relativa (aria = 1)
					MJ/m³	MJ/kg	
$I_{3+(28-30/37)}$ $I_{3B/P(30)}$ $I_{3B/P(50)}$	Gas di riferimento e gas limite di combustione incompleta e di formazione di fuliggine	G 30	$nC_4H_{10} = 50$ $iC_4H_{10} = 50$[1]	87,33	125,81	49,47	2,075
	Gas limite di distacco di fiamma	G 31	$C_3H_8 = 100$	76,84	95,65	50,37	1,550
	Gas limite di ritorno di fiamma	G 32	$C_3H_6 = 100$	72,86	88,52	48,94	1,476
$I_{3P(30)}$ $I_{3P(37)}$ $I_{3P(50)}$	Gas di riferimento e di combustione incompleta	G 31	$C_3H_8 = 100$	76,84	95,65	50,37	1,550
	Gas limite di distacco di fiamma	G 31	$C_3H_8 = 100$	76,84	95,65	50,37	1,550
	Gas limite di ritorno di fiamma e di formazione di fuliggine	G 32	$C_3H_6 = 100$	72,86	88,52	48,94	1,476

1) Se non diversamente specificato può essere utilizzata qualsiasi miscela di iso-butano e n-butano.

6.1.2 Pressioni di prova

I valori delle pressioni di prova, cioè della pressione al raccordo di ingresso del gas dell'apparecchio, sono dati nel prospetto 5.

prospetto 5 **Pressioni di prova**

Categoria	Pressione normale (mbar)	Pressione minima (mbar)	Pressione massima (mbar)	Gas di prova
$I_{3+(28-30/37)}$	29	20	35	G 30
	37	25	45	G 31, G 32
$I_{3B/P(30)}$	29	25	35	G 30, G 31, G 32
$I_{3B/P(50)}$	50	42,5	57,5	G 30, G 31, G 32
$I_{3P(30)}$	29	25	35	G 31, G 32
$I_{3P(37)}$	37	25	45	G 31, G 32
$I_{3P(50)}$	50	42,5	57,5	G 31, G 32

6.1.3 Procedimento di prova

L'apparecchio deve essere dotato degli opportuni iniettori per il gas di riferimento per le pressioni utilizzate. Devono essere prese precauzioni per evitare l'intervento dei termostati e di altri controlli variabili e la loro interferenza con la portata di gas, eccetto quando necessario per le prove. Per esempio, per i termostati può essere necessario immergere il sensore in acqua gelata per le prove alla portata termica massima, e in acqua calda per le prove alla portata termica di by-pass o alla portata termica ridotta.

Nota Le condizioni nazionali particolari concernenti i gas e le pressioni di alimentazione sono indicate nel prospetto A.1.

6.1.4 Installazione di prova

Se non diversamente specificato, l'apparecchio deve essere collocato in un locale nel quale la temperatura ambiente sia compresa tra 15 °C e 25 °C.

L'apparecchio viene collocato in un angolo formato da due pannelli verticali di legno, alla distanza da ogni pannello pari a quella indicata nelle istruzioni del costruttore.

Le dimensioni di questi pannelli devono essere tali che essi vadano oltre le corrispondenti dimensioni dell'apparecchio. Le superfici devono essere rivestite di vernice nera opaca.

6.2 Conversione a gas diversi

Non consentita.

6.3 Materiali

Esame visivo e meccanico.

6.4 Pulizia e manutenzione

Esame visivo e meccanico.

6.5 Robustezza dell'apparecchio

Esame visivo e meccanico.

6.6 Tenuta del circuito gas

6.6.1 Progetto

Esame visivo e meccanico.

6.6.2 Prova di tenuta

Le parti che conducono il gas vengono sottoposte a prova in successione:

Prova n° 1: utilizzando aria alla pressione di 150 mbar con tutti i rubinetti e/o dispositivi di arresto chiusi;

Prova n° 2: utilizzando aria alla pressione di 150 mbar con tutti i rubinetti aperti, con gli iniettori dei bruciatori e dei piloti temporaneamente bloccati e qualsiasi dispositivo di arresto (per esempio le valvole dei dispositivi di sicurezza), se presenti, aperti.

Nota Su certi componenti (per esempio piloti e raccordi dei pannelli catalitici) può non essere possibile bloccare le loro uscite del gas in loco. In questo caso, essi dovrebbero essere scollegati per questa prova ma successivamente devono essere esaminati con una soluzione cercafughe (per esempio di acqua saponata), utilizzando aria alla pressione indicata.

Le prove vengono effettuate con l'apparecchio a freddo, utilizzando aria.

Per le prove, la pressione a monte dell'apparecchio viene regolata a 150 mbar.

Le prove devono essere effettuate dapprima alla consegna dell'apparecchio (con i rubinetti lubrificati dal costruttore) e un'altra volta dopo aver effettuato le prove.

Il metodo di prova deve essere tale che l'errore di misura non sia maggiore di 0,005 dm^3/h. In caso di controversia, deve essere utilizzato il dispositivo illustrato nella figura 2.

6.7 Collegamenti

Esame visivo e meccanico.

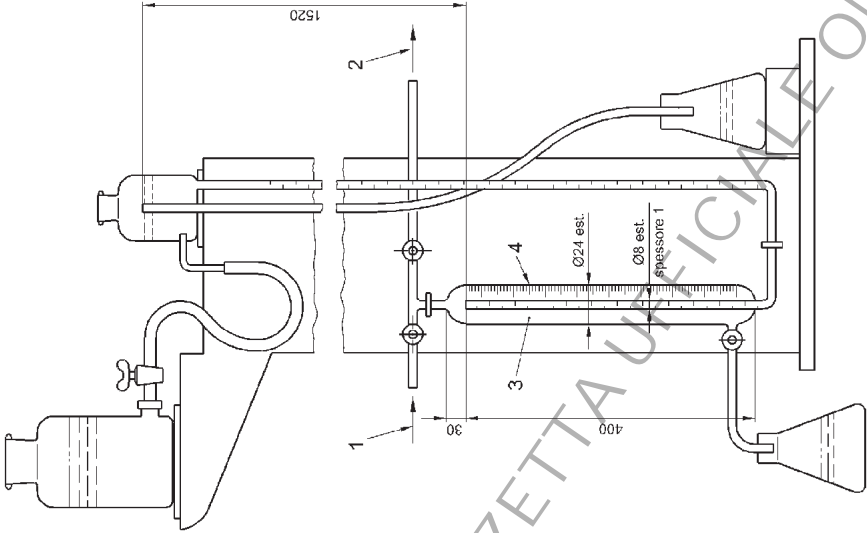
6.8 Stabilità dell'apparecchio, dispositivi di fissaggio e di spostamento

6.8.1 Apparecchi mobili e portatili

Collocare l'apparecchio su un piano inclinato di un angolo specificato. Gli apparecchi che comprendono o sostengono il proprio bidone di gas, o che sono fissati ad un bidone di gas, devono essere sottoposti a prova utilizzando sia bidoni vuoti sia bidoni pieni, di tutte le dimensioni raccomandate dal costruttore come adatte all'utilizzo con l'apparecchio.

figura 2 **Apparecchiatura per la prova di tenuta**

Legenda
1 Aria compressa
2 Apparecchio
3 Recipiente di misura
4 Scala graduata
∅ 24 mm est.
∅ 8 mm est. spessore 1 mm

Le dimensioni sono riportate (in mm) a titolo indicativo

6.8.2 Apparecchi fissi

Esame visivo e meccanico.

6.8.3 Dispositivi di spostamento

Esame visivo e meccanico.

6.9 Rubinetti e dispositivi di comando

6.9.1 Generalità

Esame visivo e meccanico.

6.9.2 Rubinetti a posizioni fisse

Esame visivo e meccanico.

6.9.3 Valvole a spillo

Esame visivo e meccanico.

6.9.4 Dispositivi di comando multifunzionali

Esame visivo e meccanico.

6.9.5 Termostati

Esame visivo e meccanico.

6.10 Manopole di comando

Esame visivo e meccanico.

6.11 Iniettori

Esame visivo e meccanico.

6.12 Dispositivi di accensione

Esame visivo e meccanico.

6.13 Dispositivi di sicurezza

6.13.1 Tempi di inerzia dei dispositivi di sorveglianza di fiamma

6.13.1.1 Generalità

Esame visivo e meccanico.

6.13.1.2 Tempo di apertura all'accensione e tempo di ritardo allo spegnimento

Le prove previste per verificare il tempo di apertura all'accensione e il tempo di ritardo allo spegnimento dei dispositivi di sorveglianza di fiamma, specificati in 5.13, vengono effettuate con il gas di riferimento corrispondente alla categoria di apparecchio, alla pressione normale di prova.

Il tempo di apertura all'accensione viene misurato tra l'istante in cui il gas viene acceso al bruciatore pilota (o al bruciatore principale, se non vi è bruciatore pilota) e quello in cui il dispositivo di sorveglianza di fiamma interviene.

Il tempo di ritardo allo spegnimento viene misurato tra l'istante in cui il pilota e il bruciatore vengono spenti mediante interruzione dell'alimentazione di gas, e l'instante in cui, con l'alimentazione del gas ripristinata, la portata di gas termina per l'azione del dispositivo di sorveglianza di fiamma.

6.13.2 Dispositivo di interruzione a bassa temperatura

Ridurre progressivamente la portata di gas dalle normali condizioni di funzionamento fino all'interruzione dell'alimentazione da parte del dispositivo di interruzione a bassa temperatura. La portata di gas viene poi aumentata fino al 110% di tale portata, e viene poi misurato il rilascio di gas incombusti mediante il metodo indicato in 6.24.2.2.

6.13.3 Dispositivi sensibili all'atmosfera

La prova deve essere effettuata alla portata massima e alla minima portata di funzionamento. Far funzionare l'apparecchio in un ambiente di aria libera per 20 min. Installare l'apparecchio nell'ambiente inquinato specificato nell'appendice B, e far funzionare l'apparecchio alla portata massima con il gas di riferimento alla pressione normale, secondo le istruzioni del costruttore. Per gli apparecchi di categoria $I_{3B/P(30)}$, $I_{3B/P(30)}$, $I_{3+(28-30/37)}$, il gas G 30 utilizzato deve avere un grado di purezza minimo di 95% di n-butano.

La prova viene poi ripetuta alla minima portata di funzionamento.

Prelevare campioni dell'atmosfera del locale, il più vicino possibile al dispositivo sensibile all'atmosfera, con continuità dall'inizio della prova, e misurare la concentrazione CO_2.

La temperatura nel locale deve essere compresa tra 20 °C e 35 °C quando viene misurata nel centro geometrico del locale, utilizzando una termocoppia schermata sia dalle correnti d'aria sia dalle radiazioni.

6.13.4 Valvole automatiche di arresto

Esame visivo e meccanico.

6.14 Ventilazione dell'apparecchio

Esame visivo e meccanico.

6.15 Verifica della portata termica

Verificare le portate termiche utilizzando il gas di riferimento indicato in 6.1.1, secondo la categoria di apparecchio, alle pressioni di prova nominali indicate in 6.1.2.

Effettuare le misurazioni con gli iniettori in equilibrio termico.

Calcolare la portata termica Q_o, utilizzando le formule di 6.15.3.

6.15.1 Verifica della portata termica nominale

Tutti i comandi, come i termostati devono essere sulla regolazione massima, e devono essere prese misure per garantire che il comando rimanga in posizione di apertura completa per tutta la prova. Le manopole del rubinetto devono essere in posizione di completa apertura, utilizzando gli iniettori corrispondenti.

6.15.2 Verifica della portata termica ridotta

Tutti i comandi come i termostati devono essere sulla regolazione minima, e devono essere prese misure per garantire che il comando rimanga in posizione di chiusura completa per tutta la prova. Utilizzando l'opportuno gas di riferimento, il rubinetto viene ruotato nel senso di riduzione della porta termica, mantenendo la pressione di alimentazione normale. Se la posizione di portata ridotta viene ottenuta a fine corsa del rubinetto, esso viene bloccato in tale posizione, con tutte le regolazioni della portata termica effettuate secondo le istruzioni fornite dal costruttore.

6.15.3 Calcolo della portata termica

Calcolare la portata termica, a seconda che la portata di gas sia quella massica o quella volumica, con una delle seguenti espressioni:

$$Q_o = 0,278 \ V_o \cdot H_s$$

oppure

$$Q_o = 0,278 \ M_o \cdot H_s$$

dove:

Q_o è la portata termica (kW);

V_o è la portata di gas volumica (m^3/h) ottenuta in condizioni di riferimento;

M_o è la portata di gas massica (kg/h) ottenuta in condizioni di riferimento;

H_s è il potere calorifico superiore del gas di riferimento, come definito in 3.4;

M_o e V_o sono calcolate a partire dalla portata massica o volumica osservata durante la prova (M e V), utilizzando l'equazione opportuna come segue:

- determinazione in base alla portata massica:

$$\frac{M_o}{M} = \sqrt{\frac{1\,013,25 + p}{p_a + p} \cdot \frac{273,15 + t_g}{288,15} \cdot \frac{d_r}{d}}$$

- determinazione in base alla portata volumica:

$$\frac{V_o}{V} = \sqrt{\frac{1\,013,25 + p}{1\,013,25} \cdot \frac{p_a + p}{1\,013,25} \cdot \frac{288,15}{273,15 + t_g} \cdot \frac{d}{d_r}}$$

dove:

M è la portata massica (kg/h) ottenuta nelle condizioni di prova;

V è la portata volumica (m^3/h) ottenuta nelle condizioni di prova;

p_a è la pressione atmosferica (mbar);

p è la pressione di alimentazione del gas all'ingresso dell'apparecchio (mbar);

t_g è la temperatura del gas all'ingresso dell'apparecchio (°C);

d è la massa volumica del gas secco relativa all'aria secca;

d_r è la massa volumica del gas di riferimento relativa all'aria secca.

6.15.3.1 Utilizzo di misuratori umidi o misuratori secchi con gas umido

Se viene utilizzato un misuratore umido o se viene utilizzato un misuratore secco con un gas saturo o parzialmente saturo, nel primo passo dei calcoli (cioè la portata del gas di riferimento in condizioni di prova) il simbolo "d", che rappresenta la massa volumica relativa del gas di prova secco, deve essere sostituito dalla seguente espressione per la massa volumica relativa del gas di prova umido:

$$d_{wet} = \frac{(p_a + p - W)d + 0,622\,W}{p_a + p}$$

dove:

W è la pressione di vapore saturo dell'acqua (in mbar), al punto di rugiada del gas di prova, che per un misuratore umido è uguale alla temperatura t_g in °C.

6.15.3.2 Caso in cui la pressione al misuratore e la pressione all'entrata dell'apparecchio sono diverse

Se per motivi pratici esiste una significativa differenza di pressione tra l'uscita del misuratore e l'ingresso dell'apparecchio, per ottenere la portata volumica, V, in condizioni di prova (ingresso dell'apparecchio), il volume misurato dovrebbe essere moltiplicato per il coefficiente:

$$\frac{p_a + p_m}{p_a + p}$$

dove:

p_m è la pressione al misuratore (in mbar).

6.16 Effetto del ritorno di fiamma

La prova viene effettuata con il gas di riferimento. Per i bruciatori aerati, il gas viene acceso di proposito all'iniettore alla pressione di prova normale (vedere 6.1.2) e anche, se possibile, alla testa del bruciatore.

Se la combustione non può essere mantenuta all'iniettore o all'interno del bruciatore, quando il bruciatore funziona alla portata nominale, la prova viene effettuata riducendo la pressione ad un punto in cui la combustione può essere mantenuta, ma interrompendo al raggiungimento della pressione minima.

Se su un rubinetto è prevista una posizione di portata ridotta, e se non è possibile mantenere la combustione all'iniettore o all'interno del bruciatore, la prova viene ripetuta mettendo il rubinetto in posizione di portata ridotta. Quando si ottiene una fiamma stabile all'iniettore e, se possibile, in aggiunta, alla testa del bruciatore, la fiamma viene mantenuta per 15 min.

6.17 Temperature delle varie parti dell'apparecchio

6.17.1 Condizioni di prova

L'apparecchio viene collocato in un angolo costituito da un pannello di legno orizzontale di spessore 25 mm, che fa da supporto, e due pannelli verticali di legno di spessore 25 mm. L'apparecchio viene installato secondo le istruzioni del costruttore.

Il pannello posteriore è alto 1,80 m; il pannello laterale ha la stessa altezza. Le dimensioni di questi pannelli devono essere tali che essi vadano oltre le corrispondenti dimensioni dell'apparecchio. Le superfici devono essere ricoperte di vernice nera opaca.

Per gli apparecchi fissi, un pannello di legno, di spessore 25 mm, viene collocato orizzontalmente sopra l'apparecchio, alla distanza minima specificata dal costruttore.

6.17.2 Metodi di prova

L'apparecchio viene alimentato con il gas di riferimento definito in 6.1.1, alla normale pressione di prova (vedere 6.1.2), e con il corrispondente iniettore. Tutti i comandi come i termostati devono essere alla regolazione massima, e devono essere prese misure per garantire che il comando del gas resti in posizione di apertura completa per tutta la prova.

Quando l'apparecchio ha raggiunto l'equilibrio termico, misurare l'aumento di temperatura di tutte le parti che devono essere toccate (cioè tasti e manopole), quello di tutti i connettori rapidi e quello delle superfici esterne dell'apparecchio.

Le temperature della superficie vengono misurate con termocoppie di contatto o dispositivi simili.

Se le temperature dei lati dell'apparecchio differiscono in modo significativo tra la parte destra e quella sinistra, le prove devono essere ripetute con il pannello verticale collocato sull'altro lato dell'apparecchio.

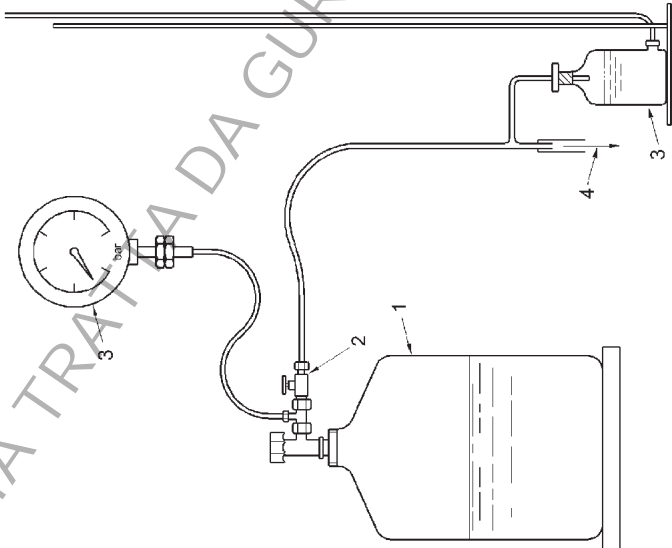
6.18 Temperatura del supporto, delle pareti e delle superfici adiacenti

L'apparecchio viene installato come descritto in 6.17.1, ma le termocoppie sono incorporate in ciascuno dei pannelli, al centro di quadrati di 100 mm di lato; esse penetrano i pannelli dall'esterno in modo che le giunzioni siano situate a 3 mm dalla superficie di fronte all'apparecchio.

L'apparecchio viene alimentato con il gas di riferimento definito in 6.1.1, alla normale pressione di prova (vedere 6.1.2), e con il corrispondente iniettore. Tutti i comandi come i termostati devono essere alla regolazione massima, e devono essere prese misure per garantire che il comando del gas resti in posizione di apertura completa per tutta la prova.

Dopo due ore di funzionamento, misurare l'aumento di temperatura del pavimento, delle pareti adiacenti e, se opportuno, del soffitto.

figura 3 **Apparecchiatura per la misurazione dell'aumento della pressione di vapore**

Legenda
1 Bidone di gas
2 Regolatore di pressione
3 Manometro
4 Alimentazione di gas all'apparecchio

6.19 Temperatura dei rubinetti e dei componenti

L'apparecchio viene installato come indicato in 6.17.1.

L'apparecchio viene alimentato con il gas di riferimento definito in 6.1.1, alla normale pressione di prova (vedere 6.1.2), e con il corrispondente iniettore. Tutti i comandi come i termostati devono essere alla regolazione massima, e devono essere prese misure per garantire che il comando del gas resti in posizione di apertura completa per tutta la prova.

Quando l'apparecchio ha raggiunto l'equilibrio termico, misurare l'aumento di temperatura di tutti i rubinetti e i componenti.

Le temperature vengono misurate mediante termocoppie di contatto o dispositivi simili.

6.20 Sovratemperatura del bidone di GPL e, se applicabile, del suo vano

L'apparecchio viene alimentato alla pressione normale con il gas di riferimento proveniente da un bidone installato sull'apparecchio o adiacente all'apparecchio, come raccomandato dal costruttore.

Il bidone di gas ha la massima dimensione raccomandata nelle istruzioni del costruttore; viene riempito fino all'80% della sua capacità in volume con il gas di riferimento.

Le temperature dell'ugello e delle pareti del vano vengono misurate utilizzando delle termocoppie. L'aumento di pressione viene misurato per mezzo di un manometro, come illustrato nello schema della figura 3.

6.21 Accensione

6.21.1 Gas e pressioni di prova

I gas e le pressioni di prova utilizzati sono come indicato nel prospetto 6:

prospetto 6 **Gas e pressioni di prova per le prove di accensione**

Gas	Pressione
Gas di riferimento	Massima Minima
Gas limite di ritorno di fiamma	Minima
Gas limite di distacco di fiamma	Massima

6.21.2 Prestazioni di accensione

6.21.2.1 Condizione a freddo

Accendere l'apparecchio secondo le istruzioni del costruttore.

6.21.2.2 Condizione a caldo

Riscaldare l'apparecchio fino alla condizione a caldo, spegnere l'alimentazione di gas e poi riaccenderlo secondo le istruzioni del costruttore. Qualsiasi intervallo di ritardo tra lo spegnimento e la riaccensione deve essere specificato nelle istruzioni del costruttore.

6.21.2.3 Condizioni di bassa temperatura

L'apparecchio e il bidone vengono collocati in un locale alla temperatura di 5 °C. Dopo il raggiungimento dell'equilibrio termico, accendere l'apparecchio secondo le istruzioni del costruttore, utilizzando il gas di riferimento alla pressione normale, anch'esso a 5 °C.

6.22 Interaccensione

6.22.1 Gas e pressioni di prova

I gas e le pressioni di prova utilizzate sono come indicato nel prospetto 7:

prospetto 7 **Gas e pressioni di prova per le prove di interaccensione**

Gas	Pressione
Gas di riferimento	Massima Minima
Gas limite di ritorno di fiamma	Minima
Gas limite di distacco di fiamma	Massima

6.22.2 Condizione a freddo

a) Accendere l'apparecchio secondo le istruzioni del costruttore e spegnere immediatamente tutte le sezioni del bruciatore che sono comandate separatamente. Dopo 30 s, accendere di nuovo queste sezioni.

b) Accendere e far funzionare l'apparecchio alla portata massima e ripetere la prova con tutti i termostati sulla regolazione che fornisce la portata di by-pass.

6.22.3 Condizione a caldo

I gas e le pressioni di prova utilizzate sono come indicato in 6.22.1.

Dopo aver riscaldato l'apparecchio fino alla condizione a caldo, ripetere le prove indicate in 6.22.1, eccetto per il fatto che qualsiasi ritardo prima della riaccensione delle sezioni comandate separatamente deve essere specificato nelle istruzioni del costruttore.

Accendere l'apparecchio secondo le istruzioni del costruttore e poi spegnere tutte le sezioni che sono comandate separatamente. Far raggiungere alle restanti sezioni l'equilibrio termico, e poi accendere le sezioni comandate separatamente a turno, facendo raggiungere a ciascuna l'equilibrio termico.

6.22.4 Condizioni di bassa temperatura

L'apparecchio e il bidone vengono collocati in un locale alla temperatura di 5 °C. Dopo il raggiungimento dell'equilibrio termico, accendere tutti i bruciatori a comando separato secondo le istruzioni del costruttore, utilizzando il gas di riferimento alla pressione normale, anch'esso a 5 °C.

6.22.5 Condizioni di portata ridotta del pilota

Le prove sono progettate per verificare le caratteristiche di funzionamento, vengono effettuate utilizzando il gas di riferimento alla massima e alla minima pressione, essendo il requisito, in ogni caso, quello che il dispositivo di sorveglianza di fiamma non si apra o non rimanga aperto, a meno che l'interaccensione degli altri bruciatori possa essere o sia stata effettuata con successo seguendo le istruzioni di accensione del costruttore.

Effettuare queste prove riducendo la portata del pilota utilizzando qualsiasi rubinetto o regolatore o, se non è installato alcun regolatore, interrompendo l'alimentazione al pilota in modo da poter effettuare la regolazione.

figura 4 **Stabilità di fiamma: Esempio di apparecchiatura per la prova di tiraggio**

Legenda

1 Nido d'ape
2 Condotto flessibile
3 Ventilatore centrifugo

Tutte le dimensioni sono in mm

100
A
A
1
2
3
A-A
100
300

6.23 Stabilità di fiamma

6.23.1 Distacco di fiamma

Far funzionare il bruciatore con il gas limite di distacco di fiamma alla pressione massima. Dopo 1 min osservare la presenza di fiamma. Ripetere la prova utilizzando il gas di riferimento alla pressione massima.

6.23.2 Ritorno di fiamma

Far funzionare il bruciatore per 1 h utilizzando il gas limite di ritorno di fiamma alla pressione minima e alla portata massima, e poi ridurre gradualmente la portata alla minima portata di esercizio.

6.23.3 Resistenza alla corrente d'aria

L'apparecchio viene alimentato con il gas di riferimento alla pressione normale, e la prova viene effettuata in condizioni a caldo.

6.23.3.1 Apparecchiatura di prova

Un esempio di apparecchiatura per la produzione di corrente d'aria è illustrato nella figura 4. Essa consiste in un ventilatore centrifugo a velocità variabile che distribuisce aria in un condotto che contiene maglie a nido d'ape per raddrizzare il flusso di aria. La corrente d'aria prodotta deve essere sufficientemente larga per coprire l'area del bruciatore.

6.23.3.2 Procedimento di prova

Utilizzando un opportuno anemometro fissato all'altezza del bruciatore, regolare la portata di aria in modo da ottenere una velocità di 1,2 m/s. Rimuovere l'anemometro e collocare l'apparecchio in modo che il bruciatore sia nella stessa posizione che aveva l'anemometro al momento della misurazione. Per gli apparecchi destinati in modo specifico all'utilizzo all'esterno, la velocità deve essere aumentata fino a 3,0 m/s.

La corrente d'aria viene diretta orizzontalmente a livello del bruciatore. Il flusso di aria viene interrotto in modo da produrre raffiche di 5 s ad intervalli di 5 s. Le prove vengono ripetute ad intervalli di 30° intorno all'apparecchio su un piano orizzontale.

La prova viene effettuata in condizioni a caldo, con l'apparecchio alimentato con il gas di riferimento alla pressione normale.

6.24 Combustione

La strumentazione utilizzata per misurare le concentrazioni deve essere in grado di analizzare i contenuti di CO_2, CO e idrocarburi con un'accuratezza rispettivamente dello 0,05% (*V/V*), dello 0,000 5% (*V/V*) e dello 0,000 5% (*V/V*).

6.24.1 Apparecchi non a combustione catalitica diffusiva

Ai fini del presente punto, la minima portata di funzionamento è considerata:

a) quella di bypass, per qualsiasi bruciatore o sezione di bruciatore comandata da un termostato;

b) il 30% della portata normale della sezione, per qualsiasi bruciatore comandato manualmente e suddiviso in sezioni comandate da un rubinetto (per esempio bruciatori doppi);

c) il 20% della portata normale, per qualsiasi bruciatore comandato manualmente ma non suddiviso in sezioni (per esempio bruciatori singoli);

d) la minima portata ottenibile nel normale utilizzo, per qualsiasi bruciatore comandato manualmente ma nel quale sia possibile solo ottenere certe regolazioni fisse predeterminate.

6.24.1.1 Combustione in ambiente viziato

L'apparecchio deve essere sottoposto a prova nel campo di funzionamento illustrato nel prospetto 8:

prospetto 8 **Gas, pressioni e condizioni di prova per le prove di combustione**

Gas di prova	Condizioni	Pressione
Riferimento	Dalla minima alla massima portata di funzionamento	Normale

Bloccare l'alimentazione di gas a tutti i piloti sensibili all'atmosfera, mettere fuori servizio qualsiasi dispositivo di arresto ed eludere il funzionamento di qualsiasi termostato. Far funzionare l'apparecchio in aria libera per 20 min.

Senza spegnere l'apparecchio, collocarlo in un locale a tenuta come specificato nell'appendice B, chiudere la porta e far funzionare il ventilatore di circolazione dell'aria.

Controllare le concentrazioni di CO_2 e di CO al centro del locale, e registrare il livello di CO quando il livello di CO_2 raggiunge il 2,1%.

6.24.2 Apparecchi a combustione catalitica diffusiva

Ai fini del presente punto, la minima portata di funzionamento è considerata essere:

a) quella di bypass, per qualsiasi bruciatore comandato da un termostato;
b) la minima portata ottenibile nel normale utilizzo, per qualsiasi bruciatore comandato manualmente ma nel quale sia possibile solo ottenere certe regolazioni fisse predeterminate.

6.24.2.1 Rilascio di gas incombusto all'avviamento

Assicurarsi che nel locale a tenuta non siano presenti, prima della prova, quantità misurabili di idrocarburi in grado di influenzare i risultati di prova. Collocare l'apparecchio in un locale a tenuta come specificato nell'appendice B. Avviare l'apparecchio secondo le istruzioni del costruttore.

Dopo l'avviamento, far funzionare l'apparecchio alla minima regolazione consentita dal costruttore dopo l'avviamento oppure, se è installato un termostato, alla portata di bypass con la porta del locale a tenuta chiusa.

Quindici minuti dopo l'inizio dell'avviamento, misurare la concentrazione di idrocarburi e di CO_2 nel centro del locale.

Il rilascio (S) di idrocarburi incombusti viene calcolato dalla seguente formula:

$$S = \frac{x \cdot G}{x \cdot G + H - J}$$

dove:

G è la concentrazione di idrocarburi nel locale alla fine della prova (%);
H è la concentrazione di CO_2 nel locale alla fine della prova (%);
J è la concentrazione di CO_2 nell'aria del locale prima di iniziare la prova (%);
x è il numero di atomi di carbonio nella molecola dell'idrocarburo considerato (4 per il G 30, 3 per il G 31).

6.24.2.2 Combustione in ambiente viziato

I gas e le condizioni di prova sono quelle indicate nel prospetto 8.

Bloccare l'alimentazione di gas a tutti i piloti sensibili all'atmosfera, mettere fuori servizio qualsiasi dispositivo di arresto. Assicurarsi che nel locale a tenuta non siano presenti, prima di iniziare la prova, quantità misurabili di idrocarburi in grado di influenzare i risultati della prova. Far funzionare l'apparecchio in aria libera per 20 min.

Senza spegnere l'apparecchio, collocarlo nel locale a tenuta specificato nell'appendice B, e chiudere la porta.

Controllare le concentrazioni di CO_2, di CO e, per apparecchi a combustione catalitica, di idrocarburi al centro del locale, e registrarne il livello quando il livello di CO_2 raggiunge il 2,1%. Il rilascio (S) di idrocarburi incombusti viene poi calcolato dalla seguente formula:

$$S = \frac{x \cdot G}{x \cdot G + H - J + K}$$

dove:

x, G, H e J hanno il significato loro attribuito in 6.24.2.1 e
K è la concentrazione di CO nel locale alla fine della prova (%).

Nota Per il G 31, il numero di atomi di carbonio è 3. Per il G 30, il numero di atomi di carbonio è 4.

6.25 Requisiti aggiuntivi

6.25.1 Generalità

Esame visivo e meccanico.

6.25.2 Prova di funzionamento prolungato

6.25.2.1 Apparecchi a combustione catalitica diffusiva

Accendere e spegnere l'apparecchio in successione alla portata massima alla pressione normale di funzionamento, utilizzando il gas limite di ritorno di fiamma, in modo da eseguire un ciclo di 1 h acceso e 1 h spento, per un periodo di 100 cicli. Fare poi funzionare l'apparecchio per altri 4 cicli di 8 h acceso e 16 h spento.

6.25.2.2 Apparecchi non a combustione catalitica diffusiva

Accendere e spegnere l'apparecchio in successione alla portata massima alla pressione massima, utilizzando il gas di riferimento, in modo da eseguire un ciclo di 1 h acceso e 1 h spento, per un periodo di 100 cicli. Fare poi funzionare l'apparecchio alla portata massima per altri 4 cicli di 8 h acceso e 16 h spento, utilizzando il gas limite di formazione di fuliggine.

6.25.3 Protezioni

6.25.3.1 Prova con la sonda

All'apparecchio viene fatta raggiungere la condizione di funzionamento a caldo con il gas di riferimento alla pressione normale di prova. La sonda di prova descritta nella figura 1 viene applicata alle aperture delle protezioni con una forza di 5 N.

L'apparecchio viene poi fatto raffreddare fino a raggiungere la condizione a freddo, e viene poi collocato in modo che il piano della sezione centrale della protezione sia orizzontale.

Un carico costituito da un disco piano, di diametro 100 mm a massa 5 kg, deve essere collocato sulla protezione equidistante dai punti di fissaggio e deve essere mantenuto in posizione per 1 min e poi rimosso.

L'apparecchio viene poi riscaldato di nuovo fino alla condizione a caldo, utilizzando il gas di riferimento alla pressione normale, e la sonda di prova viene riapplicata alle aperture della protezione.

6.25.3.2 Prova di trazione

Un carico di trazione di 20 N deve essere applicato alla protezione in qualsiasi punto e con qualsiasi direzione.

6.25.3.3 Dimensioni

Esame meccanico.

6.25.4 Requisiti elettrici

6.25.4.1 Impianto elettrico

Esame visivo e meccanico.

6.25.4.2 Sicurezza di funzionamento nel caso di fluttuazioni normali dell'energia ausiliaria

L'apparecchio deve essere sottoposto a prova come descritto in 6.21.2.1, alla pressione normale di prova ma ad una tensione di alimentazione pari al 110% e all'85% della tensione di alimentazione nominale.

6.25.4.3 Sicurezza di funzionamento nel caso di fluttuazioni anomale dell'energia ausiliaria

L'apparecchio viene alimentato con il gas di riferimento definito in 6.1.1, alla pressione normale di prova (vedere 6.1.2) e alla tensione normale di esercizio. Qualsiasi dispositivo di comando meccanico quale per esempio un termostato, deve essere sulla regolazione massima e devono essere prese misure per garantire che tale dispositivo di comando rimanga completamente aperto per tutta la durata della prova. La tensione di alimentazione viene poi ridotta progressivamente.

7 MARCATURA, ISTRUZIONI E IMBALLAGGIO

7.1 Generalità

Tutte le informazioni devono essere fornite secondo i requisiti della presente norma e secondo le raccomandazioni del CR 1472 nella o nelle lingue ufficiali del Paese in cui l'apparecchio deve essere utilizzato.

7.2 Marcatura dell'apparecchio

7.2.1 Targa dati

Tutti gli apparecchi devono riportare, in posizione visibile per l'installatore, una targa dati durevole che riporti, in caratteri indelebili, almeno le seguenti informazioni:

a) il nome del costruttore e/o il marchio registrato e, se necessario, il nome e l'indirizzo del suo rappresentante autorizzato;
b) la denominazione commerciale (nome) dell'apparecchio;
c) il numero di matricola dell'apparecchio e il codice della data di fabbricazione;
d) la categoria dell'apparecchio;
e) la portata termica nominale di tutti i bruciatori insieme (espressa in kW e in g/h);
f) i tipi di gas idonei che possono essere utilizzati e le opportune pressioni di alimentazione;
g) il tipo e la tensione dell'alimentazione elettrica utilizzata e la massima potenza elettrica utilizzata, in V, A, kW per tutte le previste condizioni di alimentazione elettrica;
h) il o i Paesi di destinazione diretta dell'apparecchio. Possono essere utilizzati i codici dei Paesi specificati nel CR 1472.

7.2.2 Marcature supplementari

Tutti gli apparecchi devono riportare anche le seguenti informazioni:

a) un'avvertenza del tipo "Leggere le istruzioni prima di utilizzare l'apparecchio - Questo apparecchio deve essere installato secondo le norme in vigore";
b) le istruzioni di funzionamento;
c) l'avvertenza "Apparecchio da utilizzare soltanto in zone ben ventilate";
d) per gli apparecchi previsti per l'utilizzo specifico all'esterno, l'avvertenza "Questo apparecchio è destinato esclusivamente all'utilizzo all'esterno";

e) per gli apparecchi fissi l'avvertenza "Questo apparecchio deve essere installato da personale competente".

7.2.3 Apparecchi mobili e portatili

Questi apparecchi devono, in aggiunta, riportare una o più etichette fissate in modo permanente e durevole posizionate in modo che:

a) siano facilmente leggibili durante il funzionamento indicato;
b) non possano essere danneggiate.

La o le etichette devono riportare le seguenti informazioni:

a) un'avvertenza "PER USO NON DOMESTICO";
b) un'avvertenza che l'apparecchio deve essere utilizzato soltanto per il riscaldamento degli ambienti;
c) un'istruzione del tipo "Dopo l'utilizzo, spegnere l'apparecchio chiudendo il rubinetto del bidone";
d) un'avvertenza che l'apparecchio non deve essere utilizzato nel sottosuolo o al di sotto del livello del suolo;
e) per gli apparecchi senza dispositivo sensibile all'atmosfera, un'avvertenza che l'apparecchio deve essere utilizzato soltanto per il riscaldamento di edifici utilizzati per l'allevamento di animali o per utilizzo all'esterno;
f) per gli apparecchi mobili e portatili non forniti con un tubo flessibile o con un regolatore di pressione, un'avvertenza che "Questo apparecchio richiede un tubo flessibile e un regolatore di pressione. Verificare con il fornitore di gas."

7.3 Istruzioni per l'utilizzatore sull'uso e sulla manutenzione

L'apparecchio deve essere fornito con le istruzioni per l'utilizzatore sull'uso e sulla manutenzione. Queste istruzioni possono essere in un unico documento insieme a quelle per l'installazione e la regolazione, purché i relativi testi siano mantenuti separati.

7.3.1 Tutti gli apparecchi

Le istruzioni di uso e manutenzione destinate all'utilizzatore devono fornire tutte le informazioni necessarie per un utilizzo sicuro e corretto dell'apparecchio.

In particolare, le istruzioni devono avvertire l'utilizzatore sull'utilizzo non corretto dell'apparecchio.

Le istruzioni devono comprendere:

a) un'avvertenza del tipo "Leggere le istruzioni prima dell'utilizzo. Questo apparecchio deve essere installato secondo le norme in vigore";
b) le misure da prendere nel caso di perdite di gas;
c) l'avvertenza "Utilizzare solo in una zona ben ventilata";
d) le minime dimensioni del locale e i requisiti minimi di ventilazione (vedere appendice C).
e) l'avvertenza che l'apparecchio non deve essere utilizzato nel sottosuolo o sotto il livello del suolo;
f) la pulizia e la manutenzione ordinarie;
g) la frequenza raccomandata di manutenzione;
h) le precauzioni da adottare quando l'apparecchio non viene utilizzato per un certo periodo;
j) le procedure di funzionamento;
k) l'avvertenza "Per uso non domestico";
l) il o i Paesi di destinazione diretta dell'apparecchio;
m) per gli apparecchi destinati specificamente all'utilizzo all'esterno, l'avvertenza "Questo apparecchio deve essere utilizzato esclusivamente all'esterno".

7.3.2 Apparecchi mobili e portatili

Le istruzioni devono comprendere anche le seguenti informazioni:

a) la necessità di isolare l'apparecchio dal bidone per mezzo della valvola di isolamento del bidone;

b) il procedimento per la sostituzione dei bidoni, che deve avvenire lontano da fiamme libere;

c) la o le dimensioni del bidone per il quale l'apparecchio è progettato;

d) la necessità di evitare la torsione dei tubi flessibili;

e) il posizionamento di un apparecchio mobile o portatile relativamente ai rischi di incendio;

f) la lunghezza e il tipo di tubo flessibile richiesto (la lunghezza specificata non dovrebbe essere maggiore di 2 m);

g) per gli apparecchi senza dispositivo sensibile all'atmosfera, un'avvertenza che l'apparecchio deve essere utilizzato soltanto per riscaldare gli edifici utilizzati per l'allevamento di animali o per l'utilizzo all'esterno;

h) l'indicazione "Questo apparecchio deve essere utilizzato soltanto per il riscaldamento degli ambienti";

j) per gli apparecchi mobili e portatili non forniti con un tubo flessibile o un regolatore di pressione, un'avvertenza che "Questo apparecchio necessita di un tubo flessibile e di un regolatore di pressione. Verificare con il fornitore di gas";

k) la necessità di un controllo regolare e, se necessario, la sostituzione del tubo flessibile;

l) i particolari del tipo di regolatore di pressione richiesto, in particolare la sua pressione di uscita;

m) per gli apparecchi destinati specificamente all'utilizzo all'esterno, l'avvertenza "Questo apparecchio deve essere utilizzato esclusivamente all'esterno".

Nota In alcuni Paesi possono esservi differenze nei requisiti sopra elencati, e in questi casi devono essere consultate le norme locali relativamente alle variazioni consentite rispetto ai requisiti di cui sopra.

7.4 Istruzioni per la regolazione e l'installazione

L'apparecchio deve essere fornito con le istruzioni per la regolazione e l'installazione. Queste istruzioni possono essere in un unico documento insieme a quelle per l'utilizzatore sull'uso e sulla manutenzione, purché i relativi testi siano mantenuti separati.

Le istruzioni per la regolazione sono destinate all'installatore. Le istruzioni devono specificare il o i gas idoneo/i e la o le opportune pressioni di alimentazione, le portate dei vari bruciatori, il montaggio dei ricambi, la lubrificazione dei rubinetti se necessaria, e devono anche specificare il metodo di verifica del corretto funzionamento dei bruciatori.

Queste istruzioni devono anche contenere precise indicazioni per collegare l'apparecchio, e un riferimento alle norme di installazione in vigore nel Paese nel quale l'apparecchio deve essere utilizzato. Esse devono comprendere i requisiti minimi sulla ventilazione e le minime dimensioni del locale, e avvertire che l'apparecchio non deve essere installato nel sottosuolo o al di sotto del livello del suolo.

Le istruzioni devono contenere un'avvertenza che l'installazione di apparecchi fissi deve essere effettuata soltanto da personale specializzato o deve avvenire secondo i codici di pratica pertinenti.

Esse devono indicare la minima distanza da una parete laterale adiacente o da un soffitto alla quale l'apparecchio può essere collocato.

Le istruzioni devono specificare le precauzioni da adottare se l'apparecchio non può essere lasciato in condizioni di sicurezza.

Le istruzioni devono fornire l'indirizzo dove si possono ottenere i ricambi, i materiali per la manutenzione e informazioni e suggerimenti.

7.5 Istruzioni di manutenzione

Queste istruzioni sono previste per essere utilizzate soltanto da personale di manutenzione specializzato e devono fornire istruzioni particolareggiate sull'effettuazione di tutte le operazioni di manutenzione autorizzate dal costruttore.

Tutti gli utensili particolari, i materiali o le attrezzature ausiliarie necessarie per una corretta manutenzione dell'apparecchio devono essere specificati.

In particolare, le istruzioni devono specificare:

a) che deve essere verificata la tenuta dell'apparecchio;

b) che deve essere verificata la pressione di esercizio dell'apparecchio;

c) il metodo per la verifica del corretto funzionamento dei bruciatori;

d) le precauzioni da adottare se l'apparecchio non può essere lasciato in condizioni di sicurezza;

e) un elenco dei ricambi disponibili.

7.6 Imballaggio

L'imballaggio dell'apparecchio deve essere marcato all'esterno nella lingua ufficiale del Paese in cui l'apparecchio deve essere commercializzato, con le seguenti informazioni:

a) il tipo e la pressione dei gas per i quali l'apparecchio è destinato;

b) un'avvertenza "Leggere le istruzioni prima dell'uso. Questo apparecchio deve essere installato secondo la norme in vigore";

c) per gli apparecchi fissi, un'istruzione del tipo "Questo apparecchio deve essere installato da personale competente";

d) per gli apparecchi mobili e portatili non forniti con un tubo flessibile o un regolatore di pressione un'avvertenza che "Questo apparecchio necessita di un tubo flessibile e di un regolatore di pressione, verificare con il fornitore di gas";

e) un'avvertenza del tipo "Utilizzare solo in zone ben ventilate";

f) l'avvertenza "Questo apparecchio è per uso non domestico";

g) per gli apparecchi destinati specificamente all'utilizzo all'esterno, l'avvertenza "Questo apparecchio deve essere utilizzato esclusivamente all'esterno";

h) un'avvertenza che l'apparecchio non deve essere utilizzato nel sottosuolo o sotto il livello del suolo;

j) per gli apparecchi senza dispositivo sensibile all'atmosfera, un'avvertenza che l'apparecchio deve essere utilizzato soltanto per il riscaldamento di edifici utilizzati per l'allevamento di animali o per utilizzo all'esterno;

k) il o i Paesi di destinazione diretta dell'apparecchio.

APPENDICE A CONDIZIONI NAZIONALI PARTICOLARI
(informativa)

prospetto A.1 **Pressioni normali di alimentazione per gli apparecchi**

Categoria	$I_{3P(30)}$	$I_{3P(37)}$	$I_{3P(50)}$	$I_{3+(28-30/37)}$	$I_{3B/P(50)}$	$I_{3B/P(30)}$
Pressione in mbar	30	37	50	Coppia 28 - 30/37	50	30
Austria			X			
Belgio						
Danimarca						X
Finlandia						X
Francia		X		X		
Germania			X		X	
Grecia						
Irlanda		X		X		
Islanda						
Italia				X		
Lussemburgo						
Norvegia						X
Paesi Bassi			X			X
Portogallo		X		X		
Regno Unito		X	X	X		
Spagna			X	X		
Svezia						
Svizzera		X	X	X	X	

prospetto A.2 **Categorie di apparecchi commercializzati nei vari Paesi**

	$I_{3+(28-30/37)}$	$I_{3B/P(30)}$	$I_{3B/P(50)}$	$I_{3P(30)}$	$I_{3P(37)}$	$I_{3P(50)}$
Austria			X			
Belgio						
Danimarca		X				
Finlandia		X				
Francia	X				X	
Germania			X			X
Grecia						
Irlanda	X				X	
Islanda						
Italia	X					
Lussemburgo						

prospetto A.2 **Categorie di apparecchi commercializzati nei vari Paesi** (Continua)

	$I_{3+(28-30/37)}$	$I_{3B/P(30)}$	$I_{3B/P(50)}$	$I_{3P(30)}$	$I_{3P(37)}$	$I_{3P(50)}$
Norvegia		X				
Paesi Bassi		X		X		X
Portogallo	X				X	
Regno Unito	X				X	X
Spagna						
Svezia						
Svizzera	X				X	X

Nota Le informazioni contenute in questo prospetto non impediscono in alcun modo la produzione e l'approvazione di apparecchi appartenenti ad altre categorie destinate alla commercializzazione in altri Paesi.

prospetto A.3 **Tipi di collegamento in uso nei vari Paesi**

	Apparecchi che non comprendono un bidone di gas				Apparecchi che comprendono un bidone di gas		
	Filettati						
	Non filettati	ISO 7-1 filettatura	ISO 228-1 filettatura	Collegamento a tubo di rame secondo EN 1057	Collegamento rapido (vedere figura A.1)	Collegamento filettato (vedere figura A.2)	Collegamento a sede conica o a rondella piatta
Austria		X				X	
Belgio							
Danimarca			X		D		
Finlandia		X	X	X	A, B, DØ11		
Francia			X		AØ6(2)		
Germania						X	
Grecia	X	X			AØ8		
Irlanda	X	X		X	D, AØ8, CØ6.3		
Islanda							
Italia	X	X	X	X	AØ8		
Lussemburgo							
Norvegia		X	X	X	B*		
Paesi Bassi					AØ6	X	
Portogallo		X	X	X	*(1)		
Regno Unito	X	X		X	D, AØ8*		
Spagna	X	X	X		D		
Svezia							
Svizzera		X	X	X	X		

Nota Nei Paesi marcati con "*" è uso e abitudine fornire questi apparecchi completi di raccordo flessibile o tubo flessibile e, in certi casi ci regolatore di pressione. Per ulteriori informazioni dovrebbe essere consultata la legislazione locale sull'utilizzo.

1) In Portogallo - Tipo A, Ø = 6; d_1 = 5,5; d_2 = 6,5; d_3 = 10.

2) Collegamento rapido aggiunto al filettato secondo ISO 228-1.

figura A.1 **Ugelli di raccordo**

Dimensioni in mm

diam.	a	b	c	d_1	d_2	d_3	d_4	L	m	R_1	R_2
ø 6	4,5	4,5	7,0	5,0	6,0	8,0	10,0	23.5	2,0	10,0	2.5
ø 8	4,6	4,6	7,0	5,0	6,35	7,9	10,3	23,8	2,0	10,0	2.5
ø 8 (Italia)	10,0	4.5	7,0	5,0 $^{+0,5}_{0}$	7,0 $^{-0,2}_{0}$	8,0 $^{-0,2}_{0}$	9,8 $^{+0,2}_{0}$	29,0	1,9	10,0	2.5

Note per l'Italia

(i) Se d_1 è ottenuto per fusione, il valore di 5 mm può essere aumentato fino a 5,6 mm.

(ii) Per tutte le dimensioni senza tolleranza, utilizzare ±0,5.

UNI EN 461:2004 © UNI Pagina 39

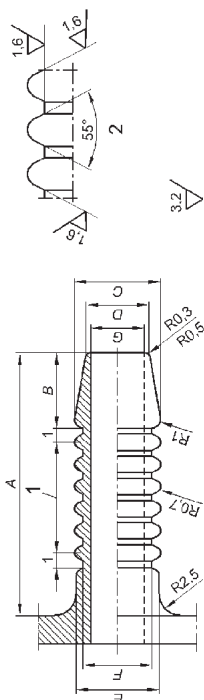
figura A.1 **Ugelli di raccordo** (Continua)

Legenda

1 5 passi da 1,3 mm

2 Profilo tipico

Tolleranza generale ±0,3 mm

Tutte le dimensioni sono in mm

Dimensioni degli ugelli di raccordo ad alta pressione							
Dimensioni nominali del tubo flessibile	A ± 0,25	B ± 0,25	Ø C $^{-0,13}_{-0}$	Ø D $^{+0,13}_{-0}$	Ø E $^{+0,13}_{-0}$	Ø F ± 0,13	Ø G ± 0,13
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
4,8	20,3	6,35	6,73	4,06	6,35	5,58	3
6,3	20,3	6,35	8,23	5,56	7,85	7,08	4,5
8	25,4	8,7	9,93	7,26	9,55	8,78	6,2

Nota È importante che i profili degli ugelli del tubo flessibile siano privi di spigoli vivi che potrebbero danneggiare il tubo flessibile durante l'utilizzo.

UNI EN 461:2004 © UNI Pagina 40

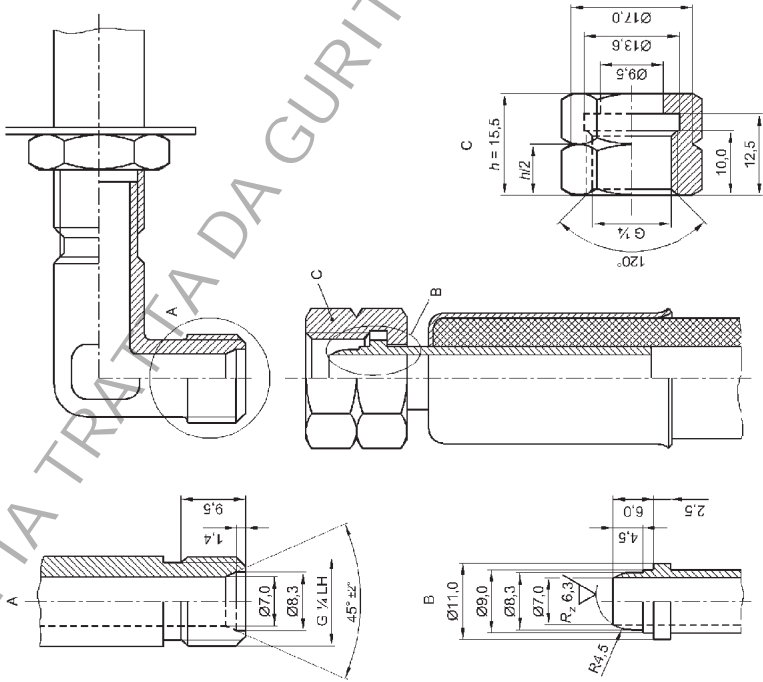
figura A.2 **Raccordo filettato**

Legenda

A Particolare 1

B Particolare 2

C Particolare 3

APPENDICE B (normativa)

LOCALE A TENUTA (Vedere figura B.1)

B.1 Dimensioni

Le dimensioni sono le seguenti:

Lunghezza	3,5 m
Larghezza	2,0 m
Altezza	2,5 m
Volume	17,5 m^3

Per gli apparecchi a bassa potenza (<1,0 kW H_s) può essere utilizzato un locale più piccolo con un volume di 4,5 m^3 ± 0,5 m^3. Il locale deve avere altezza compresa tra 1,80 m e 2,10 m e deve avere lunghezza e larghezza non minori di 1 m.

B.2 Requisiti di tenuta

2 h dopo la stabilizzazione nel locale di un contenuto omogeneo di CO_2 pari al (4 ± 0,2)%, senza riscaldare ma rilasciando CO_2 da un bidone, la diminuzione del contenuto di CO_2 deve essere minore dello 0,1%.

B.3 Costruzione

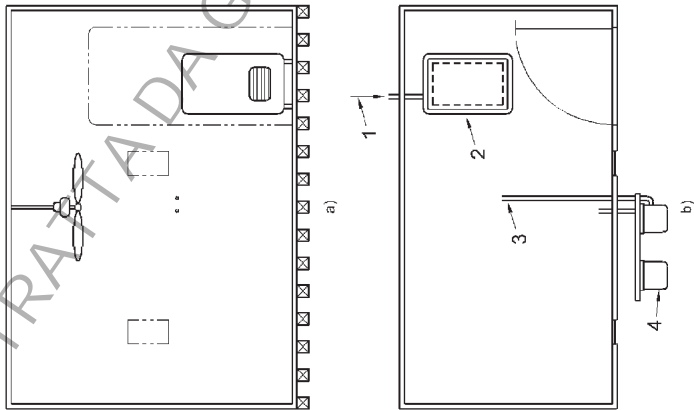
Il locale deve essere costruito in modo che:

a) l'operatore possa in qualsiasi momento vedere il bruciatore dell'apparecchio in funzione, con l'apparecchio collocato secondo lo schema della figura B.1;

b) i campioni di gas possano essere reintrodotti nel locale dopo l'analisi;

c) l'apparecchio possa essere alimentato da un bidone di gas collocato al di fuori del locale, con il regolatore di pressione montato sul bidone.

figura B.1 **Locale a tenuta**

Legenda
- a) Vista in sezione
- b) Vista in pianta
- 1 Gas
- 2 Apparecchio
- 3 Campionamento
- 4 Analizzatori

APPENDICE C ALIMENTAZIONE DI ARIA E VENTILAZIONE
(informativa)

In attesa dell'adozione di una norma europea che tratti l'alimentazione di aria e la ventilazione per questo tipo di apparecchi, possono essere adottate le seguenti linee guida:

a) Dovrebbero essere raccomandate delle dimensioni minime per il locale. Esse dovrebbero essere basate su una portata termica di 100 W/m^3 (H_s) dell'ambiente. In nessun caso il volume raccomandato dovrebbe essere minore di 15 m^3.

b) Dovrebbe essere fornita una ventilazione minima di 25 cm^2 per kW di portata termica (H_s), con un minimo di 50 cm^2, suddivisa in parti uguali tra la parte superiore e la parte inferiore.

APPENDICE ZA (informativa) PUNTI DELLA PRESENTE NORMA EUROPEA RIGUARDANTI I REQUISITI ESSENZIALI O ALTRE DISPOSIZIONI DELLE DIRETTIVE UE

La presente norma europea è stata elaborata nell'ambito di un mandato conferito al CEN dalla Commissione Europea e dall'Associazione Europea di Libero Scambio, ed è di supporto ai requisiti essenziali della/e Direttiva/e UE 90/396/CEE.

AVVERTENZA: Altri requisiti e altre Direttive UE possono essere applicabili al/ai prodotto/i che rientra/rientrano nello scopo e campo di applicazione della presente norma.

I seguenti punti della presente norma possono essere di supporto ai requisiti della Direttiva 90/396/CEE.

La conformità ai punti della presente norma fornisce un mezzo per soddisfare i requisiti essenziali specifici della Direttiva interessata e dei regolamenti EFTA associati.

prospetto ZA.1 **Corrispondenza tra la presente norma e la Direttiva CE 90/396/CEE**

Requisito essenziale	Ulteriore requisito	Punto
Allegato I 1.1 1.2	 Istruzioni per l'installatore Istruzioni per l'utilizzatore Avvertenze (compreso l'imballaggio) Uso della/e lingua/e ufficiale/i	5 7.4 7.3 7.2, 7.3 7.2, 7.3, 7.4, 7.5
1.2.1	Gas Pressione Alimentazione di aria Eliminazione dei prodotti della combustione Bruciatori a tiraggio forzato	7.4 7.4 7.4 7.4 Non applicabile
1.2.2		7.3, 7.5
1.2.3		7.3
1.3		NA
2.1		5.3
2.2		1
3.1.1		5.5
3.1.2	Avviamento Utilizzo normale	5.21.1 Non applicabile
3.1.3		5.3, 5.6
3.1.4		Non applicabile
3.1.5		5.25.4.2
3.1.6		5.25.4.3/ 5.25.4.4
3.1.7		5.25.4
3.1.8		Non applicabile
3.1.9		5.13
3.1.10		5.13
3.1.11		5.25.1
3.1.12		5.10
3.2.1		5.6
3.2.2		5.13.1
3.2.3		5.13.1

prospetto ZA.1 **Corrispondenza tra la presente norma e la Direttiva CE 90/396/CEE** (Continua)

Requisito essenziale	Ulteriore requisito	Punto
3.3	Accensione Riaccensione Interaccensione	5.21 Non applicabile 5.22
3.4.1	Stabilità di fiamma Sostanze pericolose per la salute	5.23 5.24
3.4.2		Non applicabile
3.4.3		Non applicabile
3.4.4		Non applicabile
3.5		1
3.6.1		5.18
3.6.2		5.17
3.6.3		5.17
3.7		Non applicabile
Allegato II		1
Allegato III		7.2

NORMA ITALIANA

Apparecchi di riscaldamento indipendenti a gas a convezione

UNI EN 613

MARZO 2004

Independent gas-fired convection heaters

NORMA EUROPEA

CLASSIFICAZIONE ICS	97.100.20
SOMMARIO	La norma specifica i requisiti e stabilisce i metodi di prova per la costruzione, la sicurezza, la marcatura e l'utilizzazione razionale dell'energia di apparecchi di riscaldamento indipendenti a gas a convezione. La norma si applica ai tipi B_{11AS}, B_{11BS}, B_{11CS} (nella norma comunemente definiti apparecchi di tipo B_1) e al tipo C_{11}.
RELAZIONI NAZIONALI	La presente norma sostituisce la UNI HD 1002:1994.
RELAZIONI INTERNAZIONALI	= EN 613:2000 La presente norma è la versione ufficiale in lingua italiana della norma europea EN 613 (edizione dicembre 2000).
ORGANO COMPETENTE	CIG - Comitato Italiano Gas
RATIFICA	Presidente dell'UNI, delibera del 16 ottobre 2003

UNI
Ente Nazionale Italiano di Unificazione
Via Battistotti Sassi, 11B
20133 Milano, Italia

PREMESSA NAZIONALE

La presente norma costituisce il recepimento, in lingua italiana, della norma europea EN 613 (edizione dicembre 2000), che assume così lo status di norma nazionale italiana.

La traduzione è stata curata dall'UNI.

Il CIG, ente federato all'UNI, segue i lavori europei sull'argomento per delega della Commissione Centrale Tecnica.

Le norme UNI sono revisionate, quando necessario, con la pubblicazione di nuove edizioni o di aggiornamenti.

È importante pertanto che gli utilizzatori delle stesse si accertino di essere in possesso dell'ultima edizione e degli eventuali aggiornamenti.

Si invitano inoltre gli utilizzatori a verificare l'esistenza di norme UNI corrispondenti alle norme EN o ISO ove citate nei riferimenti normativi.

INDICE

NORMA EUROPEA

Apparecchi di riscaldamento indipendenti a gas a convezione

EN 613

DICEMBRE 2000

Sostituisce HD 1002:1994

EUROPEAN STANDARD — Independent gas-fired convection heaters

NORME EUROPÉENNE — Appareils de chauffage indépendants à convection utilisant les combustibles gazeux

EUROPÄISCHE NORM — Konvektions-Raumheizer für gasförmige Brennstoffe

DESCRITTORI

ICS 97.100.20

La presente norma europea è stata approvata dal CEN il 13 luglio 2000.

I membri del CEN devono attenersi alle Regole Comuni del CEN/CENELEC che definiscono le modalità secondo le quali deve essere attribuito lo status di norma nazionale alla norma europea, senza apportarvi modifiche. Gli elenchi aggiornati ed i riferimenti bibliografici relativi alle norme nazionali corrispondenti possono essere ottenuti tramite richiesta alla Segreteria Centrale oppure ai membri del CEN.

La presente norma europea esiste in tre versioni ufficiali (inglese, francese e tedesca). Una traduzione nella lingua nazionale, fatta sotto la propria responsabilità da un membro del CEN e notificata alla Segreteria Centrale, ha il medesimo status delle versioni ufficiali.

I membri del CEN sono gli Organismi nazionali di normazione di Austria, Belgio, Danimarca, Finlandia, Francia, Germania, Grecia, Irlanda, Islanda, Italia, Lussemburgo, Norvegia, Paesi Bassi, Portogallo, Regno Unito, Repubblica Ceca, Spagna, Svezia e Svizzera.

CEN
COMITATO EUROPEO DI NORMAZIONE

European Committee for Standardization
Comité Européen de Normalisation
Europäisches Komitee für Normung

Segreteria Centrale: rue de Stassart, 36 - B-1050 Bruxelles

PREMESSA

La presente norma europea è stata elaborata dal Comitato Tecnico CEN/TC 62 "Apparecchi di riscaldamento indipendenti a gas", la cui segreteria è affidata al BSI.

La presente norma europea sostituisce la HD 1002:1994.

Alla presente norma europea deve essere attribuito lo status di norma nazionale, o mediante pubblicazione di un testo identico o mediante notifica di adozione, entro giugno 2001, e le norme nazionali in contrasto devono essere ritirate entro giugno 2001.

La presente norma europea è stata elaborata nell'ambito di un mandato conferito al CEN dalla Commissione Europea e dall'Associazione Europea di Libero Scambio ed è di supporto ai requisiti essenziali della/e Direttiva/e dell'UE.

Per quanto riguarda il rapporto con la/e Direttiva/e UE, si rimanda all'appendice informativa ZA che costituisce parte integrante della presente norma.

In conformità alle Regole Comuni CEN/CENELEC, gli enti nazionali di normazione dei seguenti Paesi sono tenuti a recepire la presente norma europea: Austria, Belgio, Danimarca, Finlandia, Francia, Germania, Grecia, Irlanda, Islanda, Italia, Lussemburgo, Norvegia, Paesi Bassi, Portogallo, Regno Unito, Repubblica Ceca, Spagna, Svezia e Svizzera.

1 SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE

La presente norma europea specifica i requisiti e stabilisce i metodi di prova per la costruzione, la sicurezza, la marcatura e l'utilizzazione razionale dell'energia di apparecchi di riscaldamento indipendenti a gas a convezione, d'ora in avanti definiti semplicemente "apparecchi".

La presente norma si applica ai tipi B_{11AS}, B_{11BS}, B_{11CS} (nella presente norma comunemente definiti apparecchi di tipo B_1) e al tipo C_{11} di apparecchi di riscaldamento indipendenti a convezione alimentati a gas:

- che incorporano un bruciatore a tiraggio naturale;
- che sono collegati direttamente a un condotto di evacuazione aperto o ad un dispositivo per l'evacuazione dei prodotti della combustione (apparecchi a condotto aperto, apparecchi a condotto bilanciato);
- che sono installati a muro, indipendenti o incorporati;
- che hanno portata termica nominale non maggiore di 20 kW (riferita al potere calorifico inferiore).

Inoltre, la presente norma è applicabile per apparecchi ad effetto decorativo di combustione.

La presente norma non è applicabile a:

- apparecchi a focolare aperto come specificato nel prEN 13278;
- apparecchi ad effetto decorativo di combustione come specificato nella EN 509;
- apparecchi a combustione catalitica;
- apparecchi nei quali l'alimentazione di aria comburente e/o l'evacuazione dei prodotti della combustione si ottengono mediante mezzi meccanici;
- apparecchi che distribuiscono l'aria mediante condotti;
- apparecchi installati mediante una piastra di chiusura (vedere 3.3.3.3).

La presente norma si applica soltanto ad apparecchi destinati alle prove di tipo.

La presente norma non tratta le questioni legate ai sistemi di assicurazione della qualità, le prove in corso di produzione e i certificati di conformità per dispositivi ausiliari.

2 RIFERIMENTI NORMATIVI

La presente norma europea rimanda, mediante riferimenti datati e non, a disposizioni contenute in altre pubblicazioni. Tali riferimenti normativi sono citati nei punti appropriati del testo e vengono di seguito elencati. Per quanto riguarda i riferimenti datati, successive modifiche o revisioni apportate a dette pubblicazioni valgono unicamente se introdotte nella presente norma europea come aggiornamento o revisione. Per i riferimenti non datati vale l'ultima edizione della pubblicazione alla quale si fa riferimento (compresi gli aggiornamenti).

EN 88:1991	Pressure governors for gas appliances for inlet pressure up to 200 mbar
EN 125:1991	Flame supervision devices for gas-burning appliances - Thermo-electric flame supervision devices
EN 126:1995	Multifunctional controls for gas burning appliances
EN 161:1991	Automatic shut-off valves for gas burners and gas appliances
EN 257:1992	Mechanical thermostats for gas burning appliances
EN 298:1993	Automatic gas burner control systems for gas burners and gas burning appliances with or without fans
EN 437:1993	Test gases - Test pressures - Appliance categories
EN 23166:1993	Codes for the representation of names of countries (ISO 3166:1993)
EN 60335-1:1994	Safety of household and similar electrical appliances - General requirements (IEC 60335-1:1991, modified)

EN 60529:1991	Degrees of protection provided by enclosures (IP code) (IEC 60529:1989)
EN 60730-2-9:1995	Automatic electrical controls for household and similar use - Particular requirements for temperature sensing controls (IEC 60730-2-9:1992, modified)
CR 1404:1994	Determination of emissions from appliances burning gaseous fuels during type testing
ISO 7-1:1994	Pipe threads where pressure-tight joints are made on the threads - Dimensions, tolerances and designation
ISO 228-1:1994	Pipe threads where pressure-tight joints are not made on the threads - Dimensions, tolerances and designation
ISO 274:1975	Copper tubes of circular section - Dimensions

3 TERMINI E DEFINIZIONI

Ai fini della presente norma, si applicano i termini e le definizioni seguenti.

3.1 Apparecchi di riscaldamento indipendenti a gas a convezione

3.1.1 **apparecchio di riscaldamento a convezione**: Apparecchio progettato per riscaldare un locale principalmente mediante l'emissione di aria riscaldata per convezione. Questo apparecchio può contenere, inoltre, elementi radianti di riscaldamento purché risponda a tutti i requisiti della presente norma.

3.1.2 **apparecchio di riscaldamento a convezione forzata**: Apparecchio a convezione che incorpora un ventilatore e consente pertanto di accelerare la circolazione dell'aria che entra in contatto con il corpo riscaldante. Questo apparecchio è progettato per scaricare aria direttamente nel locale in cui è installato e non per essere collegato a un sistema di distribuzione dell'aria calda.

3.1.3 **apparecchio di riscaldamento a convenzione ad effetto decorativo di combustione**: Apparecchio a convezione che simula l'effetto visivo di un apparecchio a combustibile solido.

3.1.4 **apparecchio a focolare aperto**: Apparecchio che presenta fiamme esposte o aree incandescenti esposte.

3.1.5 **superfici attive**: Gli elementi di un apparecchio che, a causa della natura dell'apparecchio, presentano temperature maggiori ai limiti specificati in 6.4.1 escluse le parti esposte al contatto durante le normali operazioni d'utilizzo dell'apparecchio come, per esempio, l'area adiacente alle manopole di comando.

Le superfici attive non includono le parti di superfici situate a meno di 25 mm dalle parti esposte al contatto o alla rimozione durante il normale funzionamento dell'apparecchio.

3.1.6 **ventilatore di convezione**: Dispositivo per assistere la distribuzione di aria riscaldata.

3.2 Gas

3.2.1 **condizioni di riferimento**

- per potere calorifico, temperatura: 15 °C;
- per i volumi di gas e aria secchi, riferiti a 15 °C e ad una pressione assoluta di 1 013,25 mbar.

3.2.2 **potere calorifico**: Quantità di calore prodotta dalla combustione, alla pressione costante di 1 013,25 mbar, dell'unità di volume o di massa del gas, avendo portato i costituenti della miscela combustibile alle condizioni di riferimento e avendo portato i prodotti della combustione alle stesse condizioni.

Si distinguono due tipi di potere calorifico:

- potere calorifico superiore, per il quale l'acqua prodotta dalla combustione è considerata condensata;

  Simbolo: H_s
- potere calorifico inferiore, per il quale l'acqua prodotta dalla combustione è considerata allo stato di vapore;

  Simbolo H_i

  Unità di misura:
  - megajoule al metro cubo (MJ/m^3) di gas secco alle condizioni di riferimento; oppure
  - megajoule al kilogrammo (MJ/kg) di gas secco. [EN 437:1993]

3.2.3 **densità relativa**: Rapporto tra masse di volumi uguali di gas e di aria secca, alle stesse condizioni di temperatura e di pressione.

Simbolo: d

3.2.4 **indice di Wobbe**: Rapporto tra il potere calorifico del gas per unità di volume e la radice quadrata della densità relativa, alle stesse condizioni di riferimento. L'indice di Wobbe è denominato superiore o inferiore a seconda che si utilizzi il potere calorifico superiore o inferiore.

Simboli: indice di Wobbe superiore: W_s
indice di Wobbe inferiore: W_i

Unità di misura:

- megajoule al metro cubo (MJ/m^3) di gas secco alle condizioni di riferimento; oppure
- megajoule al kilogrammo (MJ/kg) di gas secco. [EN 437:1993]

3.2.5 **pressioni di prova**: Pressioni del gas utilizzate per verificare le caratteristiche di funzionamento di apparecchi che fanno uso di gas combustibili. Esse comprendono la pressione normale e la pressione limite.

Sono espresse in millibar (mbar).

Nota 1 mbar = 100 Pa.

3.2.6 **pressione normale**: Pressione a cui funzionano gli apparecchi in condizioni nominali, quando sono alimentati con il gas di riferimento corrispondente.

Simbolo: p_n

3.2.7 **pressioni limite**: Pressioni rappresentative di variazioni estreme delle condizioni di alimentazione degli apparecchi.

Simboli:

pressione massima: p_{max}

pressione minima: p_{min}

3.2.8 **coppia di pressioni**: Combinazione di due distinte pressioni di distribuzione del gas, applicate a causa dell'esistenza di uno scarto significativo tra gli indici di Wobbe all'interno di una singola famiglia o gruppo di gas, in cui:

- la pressione maggiore corrisponde solo ai gas aventi l'indice di Wobbe più basso; e
- la pressione minore corrisponde ai gas aventi l'indice di Wobbe più alto. [EN 437:1993]

3.3 Costruzione dell'apparecchio

3.3.1 **Circuito gas**

3.3.1.1 raccordo di entrata: Parte dell'apparecchio prevista per il collegamento all'alimentazione di gas.

3.3.1.2 giunto meccanico: Mezzo di collegamento per assicurare la tenuta di un assieme di diverse parti, generalmente metalliche.

Nota Per esempio:
- giunti conici;
- anelli di tenuta toroidali ("O-ring");
- giunti piatti;
- giunti metallo su metallo.

3.3.1.3 circuito gas: Parte dell'apparecchio che convoglia o contiene il gas, compresa tra il raccordo di alimentazione del gas all'apparecchio e il/i bruciatore/i.

3.3.1.4 orifizio calibrato: Dispositivo non regolabile interposto nel circuito del gas allo scopo di creare una caduta di pressione e ridurre così la pressione del gas al bruciatore fino ad un valore predeterminato per una data pressione di alimentazione e una data portata.

3.3.1.5 regolatore della portata del gas: Componente che permette al costruttore o all'installatore di regolare la portata del gas del bruciatore su un valore predeterminato in base alle condizioni di alimentazione.

La regolazione può essere progressiva (vite di regolazione) o ad intervalli discontinui (mediante sostituzione degli orifizi calibrati).

La vite di regolazione di un regolatore regolabile è considerata come un regolatore della portata del gas.

L'azione di intervento su questo dispositivo è definita "regolazione della portata di gas".

3.3.1.6 comando della portata di gas: Componente mediante il quale l'utilizzatore può aprire o chiudere l'alimentazione di gas a uno o più bruciatori. Può anche essere utilizzato per regolare la portata di gas di alcuni bruciatori a un valore predeterminato, detto "portata ridotta". Questo dispositivo può essere un "rubinetto".

3.3.1.7 iniettore: Componente che immette il gas dentro un bruciatore.

3.3.1.8 gas di accensione: Quantità iniziale di gas acceso per creare una fiamma in grado di accendere il bruciatore principale. Esso può essere scaricato attraverso un bruciatore di accensione separato o attraverso una parte del bruciatore principale.

3.3.2 Bruciatore

3.3.2.1 bruciatore principale: Bruciatore che assicura la funzione termica dell'apparecchio. Generalmente denominato semplicemente "bruciatore".

3.3.2.2 bruciatore di accensione: Bruciatore indipendente previsto per l'accensione del bruciatore principale.

3.3.2.2.1 bruciatore di accensione permanente: Bruciatore di accensione che funziona in modo continuo per tutto il periodo di utilizzo dell'apparecchio.

3.3.2.2.2 bruciatore di accensione non permanente: Bruciatore di accensione che si accende prima del bruciatore principale e si spegne contemporaneamente al bruciatore principale.

3.3.2.3 organo fisso di regolazione dell'aerazione primaria: Dispositivo non regolabile che limita l'alimentazione di aria primaria a un bruciatore.

3.3.3 Circuito dei prodotti della combustione

3.3.3.1 uscita di evacuazione dei prodotti della combustione: Parte di un apparecchio di tipo B (vedere 4.2) che si collega a un condotto di evacuazione per l'evacuazione dei prodotti della combustione.

3.3.3.2 dispositivo rompitiraggio: Dispositivo, collocato sul circuito dei prodotti della combustione di un apparecchio, destinato a ridurre l'influenza del tiraggio verso l'alto e minimizzare l'effetto del tiraggio verso il basso, sulla stabilità della fiamma e sulla combustione del bruciatore.

3.3.3.3 piastra di chiusura: Piastra non combustibile utilizzata per coprire e sigillare il piano frontale di una apertura prevista per il caminetto o apertura del caminetto in modo che, una volta installato l'apparecchio, tutta l'aria proveniente dal locale verso il condotto di evacuazione segua i requisiti di progettazione dell'apparecchio.

La piastra contiene una apertura attraverso la quale il giunto a bicchiere dell'uscita del condotto di evacuazione si proietta nella cavità dell'apertura prevista per il caminetto o dell'apertura del caminetto, ma non è collegato al condotto di evacuazione.

La piastra può essere un componente separato o una parte integrante dell'apparecchio come per esempio il pannello posteriore, ma in entrambi i casi deve essere considerata parte dell'apparecchio.

3.3.3.4 apertura prevista per il caminetto: Cavità prevista dal costruttore per alloggiare i componenti del caminetto.

3.3.3.5 apertura del caminetto: Apertura ricavata sulla parte frontale dell'apertura prevista per il caminetto, della cavità del caminetto o degli elementi di contorno del caminetto, se previsti.

3.3.3.6 cavità del caminetto: Cavità formata dall'incastro degli elementi di contorno nell'apertura prevista per il caminetto.

3.3.4 Attrezzature ausiliarie

3.3.4.1 regolatore di pressione: Dispositivo che mantiene costante la pressione di uscita entro limiti fissati, indipendentemente dalle variazioni della pressione di entrata e/o della portata del gas.

3.3.4.2 dispositivo di accensione: Dispositivo previsto per accendere uno o più bruciatori.

3.3.4.3 dispositivo di sorveglianza di fiamma: Dispositivo comprendente un elemento sensibile, che mantiene aperta l'alimentazione del gas a un bruciatore in presenza di fiamma e la interrompe in assenza di fiamma, in risposta a un segnale dell'elemento sensibile.

3.3.4.4 dispositivo di sicurezza per l'evacuazione dei prodotti della combustione: Dispositivo che interrompe automaticamente l'alimentazione di gas al bruciatore principale e in alcuni casi anche al bruciatore di accensione, quando si rileva una fuoriuscita inaccettabilmente alta di prodotti della combustione dal dispositivo rompitiraggio.

3.3.4.5 dispositivo di controllo dell'atmosfera: Dispositivo progettato per interrompere l'alimentazione di gas prima che la concentrazione dei prodotti della combustione nell'atmosfera circostante raggiunga un valore predeterminato.

3.3.4.6 manopola di comando: Componente progettato ad attivazione manuale per l'azionamento di un comando dell'apparecchio (rubinetto, termostato ecc.).

3.3.4.7 unità di programmazione: Unità che reagisce agli impulsi dei sistemi di regolazione e di sicurezza, impartisce i comandi di regolazione, comanda il programma di accensione, sorveglia il funzionamento del bruciatore e provoca lo spegnimento controllato e, se necessario, lo spegnimento di sicurezza e il blocco. La programmazione esegue una sequenza predeterminata di operazioni e funziona sempre unitamente al rivelatore di fiamma.

3.3.4.8 dispositivo di rivelazione di fiamma: Dispositivo che rileva e segnala la presenza di fiamma.

Può essere costituito da un sensore di fiamma, un amplificatore e un relé per la trasmissione del segnale. Questi elementi, ad eccezione possibilmente del sensore di fiamma vero e proprio, possono essere riuniti in un unico alloggiamento ed essere utilizzati congiuntamente a un'unità di programmazione.

3.3.4.9 sistema automatico del bruciatore: Sistema in cui, partendo dalla condizione di spegnimento totale, si aziona l'accensione del gas, il rilevamento e controllo di fiamma e il funzionamento della/delle valvola/e del gas principale senza intervento manuale.

3.3.4.10 interblocco al riavviamento (manuale): Dispositivo che evita il ripristino dell'alimentazione di gas al bruciatore principale o al bruciatore di accensione fino alla fine del tempo di sicurezza allo spegnimento.

3.4 Dispositivi di preregolazione e di regolazione

3.4.1 **preregolazione di un regolatore**: Azione per immobilizzare un regolatore in posizione tramite un mezzo come una vite, ecc. Il regolatore è definito "regolato" in tale posizione.

3.4.2 **sigillatura di un regolatore**: Procedimento per mezzo del quale qualsiasi tentativo di modificare la preregolazione di un regolatore causa la rottura del materiale di sigillatura e rende evidente l'intervento sul regolatore.

Un regolatore preregolato sigillato in fabbrica è considerato non esistente.

Un regolatore di pressione è considerato non esistente se è stato sigillato in fabbrica nella posizione di apertura completa.

3.4.3 **messa fuori servizio di un comando**: Procedimento di messa fuori servizio di un comando (di temperatura, di pressione, ecc.) e sua sigillatura in tale posizione. L'apparecchio in seguito funziona come se il dispositivo fosse stato rimosso.

3.5 Funzionamento dell'apparecchio

3.5.1 Portate di gas

3.5.1.1 portata volumica (*V*): Volume di gas consumato dall'apparecchio nell'unità di tempo durante il funzionamento continuo.

Unità di misura: metri cubi all'ora (m^3/h), litri al minuto (l/min), decimetri cubi all'ora (dm^3/h) o decimetri cubi al secondo (dm^3/s). [EN 437:1993]

3.5.1.2 portata massica (*M*): Massa di gas consumata dall'apparecchio nell'unità di tempo durante il funzionamento continuo.

Unità di misura: kilogrammi all'ora (kg/h) o grammi all'ora (g/h). [EN 437:1993]

3.5.1.3 portata termica (*Q*): Quantità di energia utilizzata nell'unità di tempo corrispondente alla portata volumica o alla portata massica, utilizzando il potere calorifico inferiore o superiore.

Unità di misura: kilowatt (kW). [EN 437:1993]

3.5.1.4 portata termica nominale (Q_n): Valore della portata termica indicata dal costruttore.

Unità di misura: kilowatt (kW).

3.5.2 Combustione del gas

3.5.2.1 stabilità di fiamma: Caratteristica delle fiamme che rimangono stabili sull'ugello del bruciatore o nella zona destinata alla ritenzione delle fiamme, senza pericolo di distacco di fiamma o di ritorno di fiamma.

3.5.2.2 distacco di fiamma: Fenomeno caratterizzato dal totale o parziale allontanamento verso l'esterno della base della fiamma dall'ugello del bruciatore o dalla zona prevista per la ritenzione della fiamma.

3.5.2.3 ritorno di fiamma: Fenomeno caratterizzato dal rientro della fiamma all'interno del corpo del bruciatore.

3.5.2.4 ritorno di fiamma all'iniettore: Fenomeno caratterizzato dall'accensione del gas all'iniettore, sia come risultato di un ritorno di fiamma all'interno del bruciatore sia per una propagazione di fiamma all'esterno del bruciatore.

3.5.2.5 formazione di fuliggine: Fenomeno caratterizzato da un deposito carbonioso sulle superfici o parti in contatto con i prodotti della combustione o con la fiamma o a causa di particelle contenute nei prodotti della combustione.

3.5.2.6 punta gialla: Fenomeno caratterizzato dall'aspetto di colorazione gialla sulla punta del cono blu della fiamma aerata.

3.5.3 **tempo di sicurezza**: Intervallo di tempo compreso tra l'istante in cui si mette sotto tensione la valvola del gas del bruciatore di accensione o la valvola del gas di accensione o del gas principale e l'istante in cui si toglie tensione alla valvola del gas del bruciatore di accensione o alla valvola del gas di accensione o del gas principale, se il rivelatore di fiamma segnala l'assenza di fiamma.

3.5.4 **tempo di sicurezza allo spegnimento**: Intervallo di tempo tra lo spegnimento della fiamma e l'interruzione dell'alimentazione di gas.

3.5.5 **tempo di inerzia all'accensione**: Per un dispositivo termoelettrico di sorveglianza di fiamma è l'intervallo di tempo compreso tra l'accensione della fiamma sorvegliata e l'istante in cui l'elemento di chiusura è mantenuto aperto dal segnale di fiamma.

3.5.6 **equilibrio termico**: Stato di funzionamento dell'apparecchio corrispondente a una regolazione di portata particolare, in cui il valore misurato della temperatura dei prodotti della combustione non varia di oltre ±2 K in un periodo di 10 min.

3.5.7 **spegnimento controllato**: Processo mediante il quale l'alimentazione al bruciatore principale è interrotta immediatamente, come risultato dell'azione di una funzione di comando (sull'apparecchio o esterna ad esso).

3.5.8 **spegnimento di sicurezza**: Processo avviato immediatamente in risposta al segnale di un dispositivo limitatore o di un sensore e che provoca lo spegnimento del bruciatore.

3.5.9 **blocco permanente**: Condizione di spegnimento di sicurezza del sistema tale che il riavviamento può essere ottenuto solo tramite un intervento manuale.

3.5.10 **blocco non permanente**: Condizione di arresto di spegnimento di sicurezza del sistema tale che il riavviamento può essere ottenuto solo tramite il ripristino dell'alimentazione elettrica dopo l'interruzione.

3.6 Marcatura dell'apparecchio e dell'imballaggio

3.6.1 **Paese di destinazione diretta**: Paese per il quale l'apparecchio è stato certificato e che è specificato dal costruttore come Paese di destinazione prevista. Al momento della commercializzazione dell'apparecchio sul mercato e/o dell'installazione, l'apparecchio deve essere in grado di funzionare, senza regolazioni o modifiche, con uno dei gas distribuiti nel Paese interessato, alla relativa pressione di alimentazione.

Può essere specificato più di un Paese qualora l'apparecchio, nel suo stato di regolazione attuale, possa essere utilizzato in ciascuno di tali Paesi.

3.6.2 Paese di destinazione indiretta: Paese per il quale l'apparecchio è stato certificato ma per il quale, nel suo stato di regolazione attuale, non è adatto. Per poter utilizzare l'apparecchio in modo sicuro e corretto in tale Paese, è necessaria una successiva modifica o regolazione.

4 CLASSIFICAZIONE DEGLI APPARECCHI

4.1 Classificazione secondo il tipo di gas utilizzato (categorie)

4.1.1 Classificazione dei gas

I gas sono classificati in tre famiglie, divise in gruppi a seconda dell'indice di Wobbe. Il prospetto 1 specifica le famiglie e i gruppi di gas utilizzati nella presente norma.

prospetto 1 **Classificazione dei gas**

Famiglie e gruppi di gas	Indice di Wobbe a 15 °C e 1 013,25 mbar	
	minimo (MJ/m³)	massimo (MJ/m³)
Prima famiglia		
Gruppo a	22,4	24,8
Seconda famiglia	39,1	54,7
Gruppo H	45,7	54,7
Gruppo L	39,1	44,8
Gruppo E	40,9	54,7
Terza famiglia	72,9	87,3
Gruppo B/P	72,9	87,3
Gruppo P	72,9	76,8
Gruppo B	81,8	87,3

4.1.2 Categorie di apparecchi

4.1.2.1 Generalità

Gli apparecchi sono classificati in categorie secondo i gas e le pressioni per le quali sono stati progettati.

La definizione delle categorie è riportata in 4.1.2.2, 4.1.2.3 e 4.1.2.4.

In ogni Paese, sono commercializzate solo alcune delle categorie definite in 4.1.2.2, 4.1.2.3 e 4.1.2.4, a seconda delle condizioni locali di distribuzione del gas (composizione e pressione di alimentazione del gas).

Le situazioni nazionali relative alla commercializzazione di queste categorie di apparecchi nei vari Paesi e le corrispondenti pressioni di alimentazione sono illustrate nei prospetti A.1 e A.2 (vedere anche A.3 per le categorie particolari commercializzate a livello locale e nazionale, corrispondenti ai gas particolari e alle pressioni indicate nel prospetto A.4; l'appendice K riporta le condizioni particolari specifiche di ciascun Paese).

4.1.2.2 Categoria I

Gli apparecchi della categoria I sono progettati esclusivamente per utilizzare gas di una singola famiglia o di un singolo gruppo.

4.1.2.2.1 Apparecchi progettati per utilizzare solo gas della prima famiglia

Categoria I_{1a}: apparecchi che utilizzano solo gas del gruppo a della prima famiglia alla pressione di alimentazione prescritta (questa categoria non è utilizzata).

4.1.2.2.2 Apparecchi progettati per utilizzare solo gas della seconda famiglia

Categoria I_{2H}: apparecchi che utilizzano solo gas del gruppo H della seconda famiglia alla pressione di alimentazione prescritta.

Categoria I_{2L}: apparecchi che utilizzano solo gas del gruppo L della seconda famiglia alla pressione di alimentazione prescritta.

Categoria I_{2E}: apparecchi che utilizzano solo gas del gruppo E della seconda famiglia alla pressione di alimentazione prescritta.

Categoria I_{2E+}: apparecchi che utilizzano solo gas del gruppo E della seconda famiglia e funzionanti con una coppia di pressioni senza intervento di regolazione dell'apparecchio. Il dispositivo di regolazione della pressione del gas dell'apparecchio, se esistente, non è funzionante nel campo delle due pressioni normali della coppia di pressioni.

4.1.2.2.3 Apparecchi progettati per utilizzare solo gas della terza famiglia

Categoria $I_{3B/P}$: apparecchi in grado di utilizzare i gas della terza famiglia (propano e butano) alla pressione di alimentazione prescritta.

Categoria I_{3+}: apparecchi in grado di utilizzare gas della terza famiglia (propano e butano) e funzionanti con una coppia di pressioni senza intervento di regolazione dell'apparecchio. Tuttavia, per certi tipi di apparecchi può essere ammessa una regolazione specifica dell'aria comburente primaria quando si passa dal propano a butano e viceversa. Non è consentito alcun dispositivo di regolazione della pressione del gas dell'apparecchio.

Categoria I_{3P}: apparecchi che utilizzano solo gas del gruppo P della terza famiglia (propano) alla pressione di alimentazione prescritta.

4.1.2.3 Categoria II

Gli apparecchi della categoria II sono progettati per utilizzare gas di due famiglie.

4.1.2.3.1 Apparecchi progettati per utilizzare gas della prima e della seconda famiglia

Categoria II_{1a2H}: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo a della prima famiglia e gas del gruppo H della seconda famiglia. I gas della prima famiglia sono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{1a}. I gas della seconda famiglia sono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2H}.

4.1.2.3.2 Apparecchi progettati per utilizzare gas della seconda e della terza famiglia

Categoria $II_{2H3B/P}$: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo H della seconda famiglia e gas della terza famiglia. I gas della seconda famiglia sono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2H}. I gas della terza famiglia sono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria $I_{3B/P}$.

Categoria II_{2H3+}: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo H della seconda famiglia e gas della terza famiglia. I gas della seconda famiglia sono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2H}. I gas della terza famiglia sono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3+}.

Categoria II_{2H3P}: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo H della seconda famiglia e gas del gruppo P della terza famiglia. I gas della seconda famiglia sono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2H}. I gas della terza famiglia sono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3P}.

Categoria $II_{2L3B/P}$: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo L della seconda famiglia e gas della terza famiglia. I gas della seconda famiglia sono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2L}. I gas della terza famiglia sono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria $I_{3B/P}$.

Categoria II_{2L3P}: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo L della seconda famiglia e gas del gruppo P della terza famiglia. I gas della seconda famiglia sono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2L}. I gas della terza famiglia sono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3P}.

Categoria $II_{2E3B/P}$: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo E della seconda famiglia e gas della terza famiglia. I gas della seconda famiglia sono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2E}. I gas della terza famiglia sono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria $I_{3B/P}$.

Categoria II_{2E+3+}: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo E della seconda famiglia e gas della terza famiglia. I gas della seconda famiglia sono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2E+}. I gas della terza famiglia sono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3+}.

Categoria II_{2E+3P}: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo E della seconda famiglia e gas del gruppo P della terza famiglia. I gas della seconda famiglia sono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2E+}. I gas della terza famiglia sono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3P}.

4.1.2.4 Categoria III

Gli apparecchi della categoria III sono progettati per utilizzare gas di tre famiglie.

Questa categoria generalmente non è utilizzata.

Gli apparecchi di categoria III commercializzati in determinati Paesi, sono elencati in A.3.

4.2 Classificazione secondo le modalità di evacuazione dei prodotti della combustione

Gli apparecchi sono classificati in vari tipi in base alle modalità di evacuazione dei prodotti della combustione e di immissione dell'aria comburente:

Tipo B: Apparecchio previsto per il collegamento a un condotto di evacuazione che convoglia i prodotti della combustione all'esterno del locale in cui è installato. L'aria comburente è prelevata direttamente dal locale.

Tipo B_1: Apparecchio di tipo B che incorpora un dispositivo rompitiraggio.

Ai fini della presente norma, un apparecchio di tipo B_1 è un apparecchio collegato direttamente, o tramite un adattatore, a un condotto di evacuazione dei prodotti della combustione e la cui piastra di chiusura non è considerata come un adattatore.

Tipo B_{11}: Apparecchio di tipo B_1 "a tiraggio naturale" progettato per un condotto di evacuazione dei prodotti della combustione a tiraggio naturale.

Tipo B_{11AS}: Apparecchio di tipo B_{11} dotato di un dispositivo di controllo dell'atmosfera che previene il rilascio di prodotti della combustione in quantità pericolosa nel locale, in condizioni di tiraggio anomale.

Tipo B_{11BS}: Apparecchio di tipo B_{11} dotato di un dispositivo di sicurezza per l'evacuazione dei prodotti della combustione che previene il rilascio nel locale di prodotti della combustione in quantità pericolosa, in condizioni di tiraggio anomale.

Tipo B_{11CS}: Apparecchio di tipo B_{11} non dotato di un dispositivo di controllo dell'afmosfera o di un dispositivo di sicurezza per l'evacuazione dei prodotti della combustione ma costruito per prevenire il rilascio di prodotti della combustione in quantità pericolosa nel locale, in condizioni di tiraggio anomale.

Tipo C: Apparecchio in cui il circuito di combustione (alimentazione aria, camera di combustione, scambiatore di calore e prodotti di evacuazione e combustione) è a tenuta rispetto al locale in cui è installato l'apparecchio.

Tipo C_1: Apparecchio di tipo C che è progettato per il collegamento, tramite condotti, a un terminale orizzontale che lascia contemporaneamente entrare aria comburente nel bruciatore ed evacua i prodotti della combustione all'esterno tramite orifizi concentrici o sufficientemente vicini da essere sottoposti alle stesse condizioni di vento.

Tipo C_{11}: Apparecchio di tipo C_1 a tiraggio naturale.

5 REQUISITI COSTRUTTIVI

5.1 Generalità

5.1.1 Conversione a gas diversi

5.1.1.1 Generalità

Secondo le definizioni riportate in 4.1.2.2, 4.1.2.3 e 4.1.2.4 le uniche operazioni e/o regolazioni consentite per passare dal gas di un gruppo o di una famiglia al gas di un altro gruppo o di un'altra famiglia e/o per l'adattamento a pressioni di distribuzione del gas diverse sono indicate da 5.1.1.2 fino a 5.1.1.4 per ciascuna categoria di apparecchi.

Per gli apparecchi di tipo B_{11AS} se il funzionamento dei dispositivi di controllo dell'atmosfera dipende dalle caratteristiche del gas (compresa la pressione), occorre sostituire l'intero dispositivo di controllo dell'atmosfera per passare dal gas di una famiglia al gas di un'altra famiglia o da una pressione o coppia di pressioni a un'altra, all'interno della terza famiglia, qualora ciò sia specificato nelle istruzioni del costruttore.

5.1.1.2 Categoria I

Categorie I_{2H}, I_{2L}, I_{2E}, I_{2E+}: Nessuna modifica e/o regolazione dell'apparecchio.

Categoria I_{3+}: Nessuna modifica e/o regolazione dell'apparecchio eccetto la sostituzione degli iniettori o degli orifizi calibrati per passare da una coppia di pressioni a un'altra (per esempio da 28 mbar a 30 mbar/37 mbar <=> 50 mbar/67 mbar). È consentita la variazione dell'orifizio fisso di aerazione primaria quando si passa da una coppia di pressioni all'altra o da una pressione all'altra, all'interno di una stessa coppia di pressioni.

Categoria I_{3P}, $I_{3B/P}$: Nessuna modifica all'apparecchio relativa a variazioni di gas. Per una variazione di portata della pressione è consentita la sostituzione degli iniettori, la regolazione delle portate e la variazione dell'orifizio fisso di aerazione primaria.

5.1.1.3 Categoria II

5.1.1.3.1 Categorie di apparecchi progettati per utilizzare gas della prima e della seconda famiglia

Sono consentite le seguenti modifiche e/o regolazioni ma solo per passare dal gas di una famiglia al gas di un'altra famiglia:

- regolazione della portata di gas, con, se necessario, sostituzione di iniettori, orifizi calibrati e regolatore di pressione;
- sostituzione del gruppo bruciatore;
- sostituzione di tutti i bruciatori di accensione o di alcune delle loro parti;
- variazione dell'orifizio fisso di aerazione primaria.

Se l'apparecchio è previsto per funzionare senza regolatore di pressione per l'utilizzo di gas della seconda famiglia, è obbligatorio mettere fuori servizio il regolatore di pressione in tali circostanze (vedere 5.2.6).

È obbligatorio mettere fuori servizio i regolatori di portata del gas per utilizzare i gas della seconda famiglia (vedere 3.4.2).

5.1.1.3.2 Categorie di apparecchi progettati per utilizzare gas della seconda e della terza famiglia

Sono consentite le seguenti modifiche e/o regolazioni ma solo per passare dal gas di una famiglia al gas di un'altra famiglia:

- regolazione della portata del gas con, se necessario, sostituzione di iniettori, orifizi calibrati e regolatore di pressione;
- sostituzione del gruppo bruciatore;
- sostituzione di tutti i bruciatori di accensione o di alcune delle loro parti;
- variazione dell'orifizio fisso di aerazione primaria.

Il regolatore di pressione deve essere messo fuori servizio come esposto in 5.2.6.

I regolatori di portata del gas devono essere messi fuori servizio come esposto in 5.2.2.

Sono consentite le seguenti modifiche e/o regolazioni per passare da una coppia di pressioni a un'altra o da un campo di pressioni a un altro:

- Sostituzione degli iniettori o degli orifizi calibrati per passare da una coppia di pressioni a un'altra, all'interno della terza famiglia (per esempio da 28 mbar a 30 mbar/37 mbar <=> 50 mbar/67 mbar).
- Variazione dell'orifizio fisso di aerazione primaria per passare da una coppia di pressioni a un'altra, o da una pressione ad un'altra, all'interno di una coppia di pressioni.

Per una variazione del campo di pressione, in caso di categorie di apparecchi che utilizzano gas della terza famiglia senza coppie di pressione (cioé "3P" e "3B/P") è consentita la sostituzione degli iniettori, la regolazione delle portate di gas e la variazione dell'orifizio fisso di aerazione.

5.1.1.4 Categoria III

Gli apparecchi di categoria III ammessi in certi Paesi sono indicati in A.3.

5.1.2 Materiali e metodo di costruzione

La qualità e lo spessore dei materiali utilizzati per la costruzione dell'apparecchio e il metodo di assemblaggio delle varie parti, devono essere tali che le caratteristiche costruttive, di funzionamento e le prestazioni non cambino in modo significativo, durante un periodo ragionevole di durata di vita, alle normali condizioni di installazione, utilizzo e manutenzione.

In particolare, se l'apparecchio è installato secondo le istruzioni del costruttore e i requisiti nazionali di installazione, tutti i componenti devono sopportare le sollecitazioni meccaniche, chimiche e termiche cui possono essere sottoposti durante il funzionamento.

Le parti in lamiera a contatto con i prodotti della combustione, e non realizzate con materiale resistente alla corrosione, devono essere rivestite con un efficace protettivo anti-corrosione, per esempio con smalto.

L'amianto e i materiali contenenti amianto non devono essere utilizzati.

Se si forma condensa all'avviamento e/o durante il normale funzionamento dell'apparecchio, essa non deve provocare il deterioramento delle parti costruttive dell'apparecchio e/o dei materiali utilizzati compromettendone la sicurezza di funzionamento. L'apparecchio deve essere progettato in modo da impedire che la condensa cada sul pavimento.

5.1.3 Accessibilità per uso e manutenzione

Qualsiasi comando situato nel circuito gas deve essere disposto in modo da rendere agevole qualsiasi operazione di regolazione, manutenzione o sostituzione.

Le parti rimovibili devono essere progettate o marcate in modo da poter essere facilmente rimontate correttamente, secondo le istruzioni del costruttore e difficilmente assemblabili in modo non corretto.

Deve essere possibile completare, senza uso di attrezzi, tutte le operazioni di rimozione e riassemblaggio di parti che l'utilizzatore deve eseguire nel corso della manutenzione ordinaria, come specificato nelle istruzioni.

Le parti rimovibili devono essere smontabili per la manutenzione da parte di un tecnico, mediante l'uso di attrezzi comuni, come cacciavite o chiave inglese.

Per un apparecchio di tipo C_{11}, si deve mantenere la buona tenuta del circuito di combustione dopo il rimontaggio e, se necessario, dopo la sostituzione della guarnizione di tenuta in seguito ad operazioni di pulizia o manutenzione.

Un apparecchio deve poter essere fissato in modo sicuro. Le istruzioni di installazione devono riportare informazioni precise e chiare in proposito.

Se il circuito di combustione di un apparecchio prevede la presenza di una porta da aprire o un pannello da rimuovere, deve essere difficile chiudere la porta o riposizionare il pannello in modo non corretto.

Se l'operazione può essere eseguita senza l'uso di attrezzi, non deve tuttavia essere considerata un'operazione scontata e occorre specificarne il procedimento nelle istruzioni d'uso e manutenzione (vedere 8.2.3).

Se la dotazione da parte del costruttore comprende un attrezzo speciale, tale attrezzo deve essere rimosso una volta completata l'operazione.

5.1.4 Raccordi

5.1.4.1 Raccordo di entrata dell'apparecchio.

Per il raccordo di entrata dell'apparecchio, vedere A.5.

Il raccordo di entrata dell'apparecchio deve appartenere ad uno dei seguenti tipi:

a) raccordo filettato conforme alla ISO 228-1:1994. In questo caso l'estremità del raccordo di entrata del gas deve avere una superficie anulare piana di almeno 3 mm di larghezza per dimensioni di filettatura da ½" e ⅜", e di almeno 2,5 mm di larghezza per dimensioni di filettatura da ¼", per consentire l'interposizione di una rondella di tenuta. Quando l'estremità del raccordo di entrata del gas ha una filettatura di dimensione nominale da ½", deve essere possibile inserire un calibro di 12,3 mm di diametro fino a una profondità di almeno 4 mm;
b) raccordo filettato conforme alla ISO 7-1:1994;
c) raccordo a compressione idoneo per tubi di rame, in conformità al prospetto 2 della ISO 274:1994;
d) tubo rettilineo di almeno 30 mm di lunghezza, con estremità cilindrica, arrotondata e pulita, per consentire il collegamento mediante un raccordo a compressione come specificato in c);
e) un raccordo di tipo conico.

5.1.4.2 Accesso al raccordo di entrata

La posizione del raccordo deve essere tale da consentire un collegamento semplice all'alimentazione del gas tramite attrezzi di comune reperibilità.

5.1.5 Tenuta del circuito gas

Gli orifizi per viti, prigionieri ecc., previsti per il montaggio delle parti, non devono essere aperti sui percorsi del gas. Lo spessore rimanente delle pareti deve essere maggiore o uguale a 1 mm.

I supporti per il fissaggio dei componenti non devono essere interposti in giunti che consentano il passaggio del gas.

La tenuta delle parti e dei componenti collegati al circuito del gas e destinati ad essere smontati per la manutenzione ordinaria presso il cliente, ad eccezione dei rubinetti e delle valvole, deve essere ottenuta mediante giunzioni meccaniche, per esempio giunzioni metallo su metallo, giunti toroidali o guarnizioni, ossia escludendo l'utilizzo di qualsiasi materiale di tenuta come nastro, colla o pasta adesiva. Dopo lo smontaggio e il rimontaggio deve essere mantenuta la tenuta.

Possono essere utilizzati materiali sigillanti per montaggi filettati permanenti e iniettori, inoltre, può essere utilizzato del lubrificante per i rubinetti e le valvole. I materiali sigillanti devono mantenere la loro efficacia durante le condizioni normali di utilizzo dell'apparecchio.

La tenuta degli assiemi del circuito gas non deve essere ottenuta mediante saldatura dolce per la quale la minima temperatura del campo di fusione, dopo l'applicazione, sia minore di 450 °C.

5.1.6 Tenuta del circuito di combustione

5.1.6.1 Apparecchi di tipo B_1

La tenuta di un apparecchio fino al dispositivo rompitiraggio deve essere effettuata solo tramite un mezzo meccanico, ad eccezione di quelle parti che non necessitano di essere scollegate per la manutenzione abituale, le quali possono essere unite con mastice o pasta in modo da garantire una tenuta permanente alle normali condizioni di utilizzo.

Le parti che possono essere rimosse per la manutenzione abituale devono essere progettate e disposte in modo da garantire la tenuta dopo il riassemblaggio.

5.1.6.2 Apparecchi di tipo C_{11}

La tenuta del corpo riscaldante e della connessione di un apparecchio al raccordo di entrata dell'aria comburente e ai condotti di evacuazione dei prodotti della combustione (tipo C_{11}) deve essere effettuata solo tramite un mezzo meccanico.

Tuttavia, le parti di montaggio che non necessitano di essere smantellate per la manutenzione abituale possono essere unite con mastice o pasta, in modo da assicurare la tenuta permanente, nelle normali condizioni di utilizzo.

La costruzione di tutto il gruppo di montaggio deve garantire la buona tenuta rispetto al locale in cui è installato l'apparecchio.

Le parti che possono essere rimosse per la manutenzione abituale devono essere progettate e disposte in modo da garantire la tenuta dopo il riassemblaggio.

5.1.6.3 Apparecchi incorporati

Se un apparecchio è fornito suddiviso in vari gruppi da assemblare al momento dell'installazione, deve essere possibile eseguire l'operazione senza alcuna ambiguità di assemblaggio, in accordo con le istruzioni del costruttore. Qualora sia necessario un attrezzo speciale esso deve essere fornito dal costruttore.

Qualsiasi componente o materiale necessario per l'assemblaggio di questi sottogruppi deve essere fornito dal costruttore.

5.1.7 Alimentazione dell'aria comburente ed evacuazione dei prodotti della combustione

5.1.7.1 Generalità

L'apparecchio deve includere l'intero circuito di combustione, dall'entrata dell'aria comburente all'apparecchio all'uscita dei prodotti della combustione.

5.1.7.2 Apparecchi di tipo B_1

Un apparecchio di tipo B_1 deve essere dotato, come parte integrante dell'apparecchio, di un dispositivo rompitiraggio.

La guarnizione di evacuazione deve essere femmina con una sezione terminale circolare e consentire il collegamento, se necessario mediante apposito adattatore in dotazione con l'apparecchio, a un condotto di evacuazione di diametro conforme ai requisiti vigenti nel Paese in cui deve essere installato l'apparecchio (vedere prospetto A.6).

Deve essere possibile inserire nella guarnizione un tubo di diametro esterno di (D - 2) mm per una distanza di almeno:

a) 30 mm per una connessione orizzontale,

b) 15 mm per una connessione verticale,

ma deve essere impossibile inserirlo a una profondità tale da compromettere l'evacuazione dei prodotti della combustione.

Nota Dove D è il diametro interno normale dello scarico di un apparecchio.

L'apparecchio deve essere costruito in modo da evitare il rilascio di una quantità pericolosa di prodotti della combustione nel locale, in condizioni di tiraggio anomale (vedere 6.9).

5.1.7.3 Apparecchi di tipo C_{11}

Le superfici esterne del terminale non devono presentare aperture che consentano l'inserimento di una sfera di 16 mm di diametro nei condotti.

Non deve essere possibile vedere direttamente le fiamme del bruciatore e del bruciatore di accensione attraverso il terminale.

Eventuali accessori (per esempio separatore di pareti, difese del terminale, ecc.) devono essere specificati o forniti da parte del costruttore.

Il terminale per apparecchi di tipo C_{11} e le relative istruzioni di assemblaggio devono essere forniti dal costruttore. I condotti per l'entrata dell'aria comburente e per l'evacuazione dei prodotti della combustione non necessitano di essere forniti se le istruzioni riportano le specifiche dei condotti.

5.1.7.4 Apparecchi incorporati

Un apparecchio incorporato deve essere progettato in modo che il condotto per l'immissione dell'aria comburente rimanga integro durante l'installazione dell'apparecchio, secondo le istruzioni del costruttore.

5.1.8 Impianto elettrico

L'impianto elettrico dell'apparecchio deve soddisfare i requisiti pertinenti della EN 60335-1:1994.

La sicurezza elettrica dei circuiti di accensione ad alta tensione deve essere valutata in conformità all'appendice F.

Se l'apparecchio è dotato di componenti o sistemi elettronici che garantiscono una funzione di sicurezza, essi devono soddisfare i requisiti pertinenti della EN 298:1993 relativa ai livelli di immunità della compatibilità elettromagnetica.

Se il costruttore specifica la natura della protezione elettrica dell'apparecchio sulla targa dati, tale indicazione, conformemente alla EN 60529:1991, deve specificare il grado di protezione personale dal contatto con componenti elettrici pericolosi.

5.1.9 Sicurezza di funzionamento in caso di interruzione e successivo ripristino dell'energia ausiliaria

L'interruzione e il successivo ripristino dell'alimentazione elettrica in qualsiasi momento, durante l'avviamento o il funzionamento dell'apparecchio, devono provocare il blocco di sicurezza.

L'apparecchio è considerato sicuro in caso di oscillazione normale e anomala della tensione di rete sottoponendolo alla prova descritta in 7.7.3.1 e in conformità ai requisiti di cui in 6.5.3 e 6.7.1 b).

5.1.10 Conferma del funzionamento

L'operatore deve essere in grado di assicurarsi visivamente, in qualsiasi momento, che l'apparecchio è in funzione. Negli apparecchi a gas ad effetto decorativo, dopo lo spegnimento dell'apparecchio, la sede del bruciatore può continuare ad ardere per un determinato periodo e si deve pertanto considerare un periodo di "raffreddamento". In tutti gli apparecchi che prevedono l'uso di specchi, questi ultimi devono conservare le loro proprietà ottiche.

Qualora l'operatore non sia in condizione di vedere il bruciatore principale, è necessario un mezzo di segnalazione indiretta (per esempio una spia di controllo). In tal caso, non deve essere possibile confondere il segnale di presenza di fiamma con qualsiasi altro segnale di malfunzionamento, a parte il malfunzionamento del controllo di fiamma stesso, che dovrebbe essere espresso mediante la segnalazione di assenza di fiamma.

5.2 Dispositivi di regolazione, di comando e di sicurezza

5.2.1 Generalità

Tutti i dispositivi multifunzionali devono essere conformi ai requisiti della EN 126:1995.

Il funzionamento dei dispositivi di sicurezza non deve essere contrastato da quello dei dispositivi di comando.

Tutti i dispositivi di regolazione o di comando per i quali non siano previste azioni dall'utilizzatore o dall'installatore devono essere sigillati in modo da rendere evidente qualsiasi regolazione non autorizzata (vedere 3.4.2).

Nota Per la sigillatura può essere utilizzata vernice, a condizione che resista alla temperatura a cui è sottoposta durante il normale fuzionamento dell'apparecchio.

5.2.2 Regolatori di portata del gas

Deve essere possibile sigillare (per esempio tramite vernice) i regolatori di portata del gas dopo aver effettuato la regolazione; la sigillatura deve resistere al calore al quale è sottoposta durante il normale funzionamento dell'apparecchio. Le viti di regolazione devono essere posizionate in modo da non cadere all'interno dei condotti che trasportano il gas.

I regolatori di portata del gas devono essere progettati in modo da non poter essere regolati dall'utilizzatore una volta che l'apparecchio sia stato installato e messo in servizio.

La tenuta del circuito gas non deve essere compromessa dalla presenza dei regolatori di portata del gas.

Gli apparecchi appartenenti alle categorie I_{2H}, I_{2L}, I_{2E}, I_{2E+}, $I_{3B/P}$, I_{3P}, $II_{2H3B/P}$, II_{2H3+}, II_{2H3P}, II_{2L3P}, $II_{2L3B/P}$, $II_{2E3B/P}$, II_{2E+3+} e II_{2E+3P} non devono essere dotati di regolatori di portata del gas. Tuttavia, gli apparecchi dotati di regolatore di pressione e appartenenti a tali categorie, eccetto la I_{2E+} e la II_{2E+3+} possono essere dotati di un regolatore di portata del gas costituito da una vite di regolazione sul regolatore di pressione.

Gli apparecchi appartenenti alla categoria II_{1a2H} e a tutte le categorie III devono essere dotati di regolatore di portata del gas per utilizzare gas della prima famiglia.

Per apparecchi appartenenti alla categoria II_{2H3}, dotati di regolatore di portata costituito da una vite di regolazione sul regolatore di pressione (vedere 3.3.1.5), deve essere possibile mettere tale dispositivo fuori servizio qualora tali apparecchi siano alimentati con un gas della terza famiglia; lo stesso vale per apparecchi appartenenti alla categoria II_{1a2H} qualora siano alimentati con un gas della seconda famiglia. Per apparecchi appartenenti alla categoria II_{2E+3P} dotati di regolatore di portata, deve essere possibile mettere tali dispositivi completamente o parzialmente fuori servizio (vedere 5.2.6) qualora tali dispositivi siano alimentati con un gas della seconda famiglia.

I regolatori di portata devono poter essere rimossi solo mediante l'utilizzo di un attrezzo e devono poter essere preregolati in posizione di funzionamento.

5.2.3 Regolatore di aerazione

Deve essere predisposto e sigillato da parte del costruttore un regolatore di aerazione.

5.2.4 Valvole di arresto

5.2.4.1 Generalità

Gli apparecchi devono essere dotati di un dispositivo che consenta l'interruzione a richiesta del gas al bruciatore e all'eventuale bruciatore di accensione. Il funzionamento di questo dispositivo può essere manuale o automatico, ma l'interruzione deve avvenire senza ritardo, per esempio non deve essere soggetta al tempo di inerzia del dispositivo di sicurezza.

Il percorso del gas deve essere dotato di un dispositivo termoelettrico o di una valvola di Classe A, B o C per interrompere l'alimentazione di gas al bruciatore principale e all'eventuale bruciatore di accensione.

Nota La valvola può essere azionata dal rivelatore di fiamma.

Gli apparecchi devono essere dotati, inoltre, di una seconda valvola.

5.2.4.2 Sistema a valvola manuale

In un sistema a valvola manuale, la seconda valvola può essere combinata con la prima valvola in modo da formare un unico dispositivo che include un rubinetto del gas e un dispositivo di sorveglianza di fiamma.

Per indicare la posizione di portata ridotta, il rubinetto deve essere dotato di un arresto a fine corsa qualora la posizione di portata ridotta sia oltre la posizione di portata massima, oppure una posizione di arresto qualora la posizione di portata ridotta sia compresa tra la posizione di portata massima e quella di spegnimento.

Se un apparecchio è dotato di due dispositivi di arresto separati, uno per il bruciatore e uno per il bruciatore di accensione, i comandi di tali dispositivi devono essere interbloccati in modo che sia impossibile alimentare il bruciatore principale prima del bruciatore di accensione. Qualora sia previsto un unico dispositivo di arresto per il bruciatore e per il bruciatore di accensione, la posizione di accensione del bruciatore di accensione deve essere indicata da un fermo o da una tacca che garantisca un arresto ben definito. I dispositivi di arresto e di sblocco devono essere azionabili con una sola mano.

Per pulsanti di comando azionabili per rotazione, il movimento in senso orario, rispetto all'utilizzatore rivolto verso il pulsante, deve provocare la chiusura del percorso del gas.

5.2.4.3 Sistema a valvola automatica

Eventuali valvole di spegnimento azionate elettricamente devono essere conformi alla EN 161:1991.

L'appendice D riporta esempi di disposizioni di valvole per gas per comandi automatici. Sono consentite tutte le altre disposizioni che garantiscano un livello di sicurezza almeno equivalente.

Se un dispositivo di sicurezza è azionato da un unico pulsante che controlla sia il bruciatore che il bruciatore di accensione, non sono necessarie marcature se non è possibile un funzionamento non corretto.

5.2.4.4 Manopola di comando

Una manopola di comando deve essere progettata e posizionata in modo da non poter essere montata non correttamente o in modo da muoversi da sola.

La posizione "spenta" su un rubinetto deve essere marcata in modo chiaro e indelebile, come un disco. Altre posizioni devono essere marcate con marcature a scelta del costruttore.

5.2.5 Dispositivi di sorveglianza di fiamma

Un apparecchio deve essere dotato di un dispositivo di sorveglianza di fiamma. Esso deve comandare l'alimentazione del gas al bruciatore principale e a tutti gli eventuali bruciatori di accensione.

I dispositivi di sorveglianza di fiamma sensibili al calore di tipo termoelettrico devono essere conformi alla EN 125:1991.

In caso di guasto dei mezzi di rilevamento, l'apparecchio deve essere sicuro.

5.2.6 Regolatori di pressione

I regolatori di pressione devono essere conformi alla EN 88:1991.

Un apparecchio di categoria I_{3+} non deve essere dotato di regolatore di pressione.

La pressione degli apparecchi di categoria I_{2E+} e di tutte le altre categorie che hanno indice "E+", non deve essere regolata. Tuttavia, se un dispositivo di pressione è presente, non deve funzionare nell'intervallo di portata delle due pressioni normali della coppia di pressioni della seconda famiglia, ossia da 20 mbar a 25 mbar.

I regolatori sono facoltativi per un apparecchio appartenente alle altre categorie.

Per apparecchi appartenenti alle categorie II_{2H3+} e II_{2E+3+}, deve essere possibile mettere il regolatore di pressione, se presente, fuori servizio qualora si utilizzino gas della terza famiglia. Per apparecchi appartenenti alle categorie II_{2E+3+} e II_{2E+3P}, deve essere possibile

mettere il regolatore di pressione parzialmente fuori servizio quando sono alimentati con gas della seconda famiglia in modo che il regolatore di pressione non sia operativo nell'intervallo delle pressioni normali della coppia di pressioni della seconda famiglia, ossia da 20 mbar a 25 mbar.

La progettazione e l'accessibilità del regolatore di pressione devono essere tali da consentirne una semplice regolazione o messa fuori servizio per l'utilizzo con un altro gas, ma si devono prendere provvedimenti per ostacolare eventuali interventi di regolazione non autorizzati.

5.2.7 Sistema automatico di comando del bruciatore

Se un apparecchio è dotato di un sistema automatico di comando del bruciatore, deve essere conforme alla EN 298:1993.

5.2.8 Termostati

Qualsiasi termostato meccanico deve essere conforme alla EN 257:1992.

Qualsiasi termostato elettrico deve essere conforme alla EN 60730-2-9:1995.

Qualsiasi maniglia di comando termostato deve essere ubicata in una posizione accessibile; le rispettive posizioni devono essere marcate con graduazioni.

5.2.9 Dispositivo di controllo dell'evacuazione dei prodotti della combustione

Gli apparecchi devono essere costruiti in modo da evitare il rilascio dei prodotti della combustione in quantità pericolosa nel locale di installazione, in condizioni di tiraggio anomale (vedere 6.9).

Qualsiasi dispositivo di sicurezza utilizzato a tale scopo deve:

- non presentare altre regolazioni se non quelle effettuate e sigillate dal costruttore;
- essere progettato in modo da non poter essere rimosso o smantellato senza l'uso di un attrezzo;
- essere dotato di isolamento elettrico resistente alle tensioni termiche e chimiche provocate dalla fuoriuscita dei prodotti della combustione;
- essere progettato in modo tale che l'interruzione di qualsiasi collegamento tra il sensore e il dispositivo debba causare lo spegnimento di sicurezza, se necessario, dopo un periodo di attesa.

5.2.10 Dispositivi a comando manuale

Il funzionamento non corretto o fuori sequenza di pulsanti, interruttori, ecc. non deve influenzare negativamente la sicurezza di un sistema automatico di controllo del bruciatore.

5.3 Dispositivi di accensione

5.3.1 Accensione diretta del bruciatore principale

L'accensione diretta del bruciatore principale è consentita per apparecchi che:

a) incorporano un sistema di accensione automatica;

oppure

b) che hanno una portata termica non maggiore di 4 kW durante il procedimento di accensione.

5.3.2 Bruciatore di accensione

La portata termica del bruciatore di accensione non deve essere maggiore di 0,3 kW.

Il bruciatore di accensione deve essere posizionato in modo che i prodotti della combustione siano evacuati con quelli del bruciatore. La posizione del bruciatore di accensione deve essere fissata relativamente a quella del bruciatore.

Se si utilizzano uno o più bruciatori di accensione che differiscono per tipo di gas utilizzati, essi devono essere marcati e facili da sostituire. Questo requisito è applicabile a componenti dei bruciatori di accensione quali per esempio i rispettivi iniettori, qualora sia necessario sostituire solo tali parti.

I bruciatori di accensione devono essere protetti dal blocco causato da particelle trasportate dal gas.

Qualora la portata del bruciatore di accensione sia senza regolazione, per gli apparecchi che utilizzano gas della prima famiglia è obbligatorio un mezzo per la regolazione della portata di gas, mentre è facoltativo per gas della seconda famiglia ed è vietato per gas della terza famiglia. È tuttavia facoltativo per gas della prima famiglia qualora, ad una pressione di 15 mbar, la portata termica del bruciatore di accensione è minore di 0,17 kW con gas di riferimento.

Il regolatore può essere omesso se il bruciatore di accensione e/o l'iniettore possono essere facilmente sostituiti in base al gas utilizzato.

Per un apparecchio di tipo B_1 deve essere facile accendere un bruciatore di accensione tramite fiammifero, a meno che non sia previsto un apposito dispositivo di accensione del bruciatore di accensione.

Un apparecchio di tipo C_{11} deve essere dotato di un dispositivo di accensione integrale. L'accensione del bruciatore di accensione di questo apparecchio deve essere possibile a camera di combustione chiusa.

5.4 Sistemi di sorveglianza di fiamma

5.4.1 Generalità

Un apparecchio deve essere dotato di un dispositivo di sorveglianza di fiamma. Esso deve comandare l'alimentazione di gas al bruciatore principale e a tutti gli eventuali bruciatori di accensione.

Il dispositivo di sorveglianza di fiamma deve essere collocato in posizione sicura rispetto a ciascun componente con il quale è progettato di funzionare.

5.4.2 Apparecchi con sistemi automatici di accensione

Il costruttore deve specificare il tempo di sicurezza (vedere 6.10.2.2).

In seguito a scomparsa di fiamma durante il funzionamento, il dispositivo di sorveglianza di fiamma deve provocare il blocco permanente, eccetto nel caso di apparecchi ad accensione diretta del bruciatore principale. In tal caso:

a) è consentito il ripristino della scintilla entro 1 s oppure;

b) un singolo tentativo di riavviamento entro 10 s.

Qualora non sia possibile la riaccensione entro tali periodi, deve verificarsi il blocco permanente.

5.5 Bruciatori

La sezione delle aperture di fiamma non deve essere regolabile.

La rimozione e la sostituzione del bruciatore, secondo le istruzioni del costruttore, devono essere effettuabili con attrezzi comunemente reperibili (ossia attrezzi disponibili presso i rivenditori al dettaglio).

La posizione del bruciatore deve essere ben definita e deve essere difficile installare il bruciatore in modo non corretto.

La relativa posizione del/dei bruciatore/i e dell'/degli iniettore/i deve essere ben definita.

5.6 Motori e ventilatori

I motori e i ventilatori devono essere montati in modo da minimizzare rumori e vibrazioni. Deve essere vietato l'accesso diretto alle parti rotative dei motori e dei ventilatori. I punti di lubrificazione, se previsti, devono essere facilmente accessibili.

5.7 Prese di pressione del gas

Sugli apparecchi deve essere prevista una presa di pressione per la misurazione della pressione indicata dal costruttore. Un apparecchio non dotato di regolatore di pressione deve avere almeno una presa di pressione, mentre un apparecchio dotato di regolatore di pressione deve avere due prese di pressione; una per misurare la pressione di entrata dell'apparecchio e un'altra immediatamente a monte del bruciatore.

L'ugello di prova della pressione deve avere un diametro esterno di ($9^{0}_{-0,5}$) mm e una lunghezza utile di almeno 10 mm per consentire l'installazione di un tubo. Il diametro dell'ugello della presa di pressione non deve essere maggiore di 1 mm nel punto più stretto.

6 REQUISITI DI FUNZIONAMENTO

6.1 Generalità

Se non diversamente specificato, i gas di prova e le condizioni di prova sono quelli riportati in 7.1.

6.2 Tenuta del circuito gas e circuito prodotti della combustione ed evacuazione dei prodotti della combustione

6.2.1 Tenuta del circuito gas

Il circuito gas deve essere a tenuta. È considerato a tenuta se, nelle condizioni di prova di cui in 7.2.1, la perdita di aria non è maggiore di 100 cm^3/h, indipendentemente dal numero di componenti installati in serie o in parallelo sull'apparecchio.

6.2.2 Tenuta del circuito dei prodotti della combustione ed evacuazione dei prodotti della combustione

6.2.2.1 Apparecchi di tipo B_1

La tenuta del circuito dei prodotti della combustione deve essere conforme ai seguenti requisiti, a seconda del metodo di prova:

a) Se si utilizza una placca a punto di rugiada, quando l'apparecchio è sottoposto a prova come descritto in 7.2.2.1 a), i prodotti della combustione devono essere rilasciati solo dall'uscita della cavità del condotto di evacuazione.

   Oppure

b) Se si utilizza una cappa, quando l'apparecchio è sottoposto a prova come descritto in 7.2.2.1 b), eventuali perdite non devono essere maggiori di 0,04 m^3/h per kW di portata termica.

6.2.2.2 Apparecchi di tipo C_{11}

Quando l'apparecchio è sottoposto a prova come descritto in 7.2.2.2, la perdita di aria compressa non deve essere maggiore di quanto segue:

a) per apparecchi minori o uguali a 12 kW di portata termica, 0,25 m^3/h per kW di portata termica;

b) per apparecchi maggiori di 12 kW di portata termica, un massimo di 3 m^3/h.

6.2.2.3 Prove aggiuntive

Per un apparecchio che presenta una porta da aprire o un pannello da rimuovere durante l'accensione del bruciatore di accensione e/o la manutenzione e la pulizia dell'apparecchio, quando è sottoposto a prova come descritto in 7.2.2.3, devono essere rispettati i requisiti di cui in 6.2.2.1 o 6.2.2.2, a seconda dei casi.

6.2.3 Fuga di gas incombusto (solo apparecchi di tipo B_1)

Quando l'apparecchio è sottoposto a prova come descritto in 7.2.3, non si deve verificare la fuga di una quantità infiammabile di gas incombusto tra l'uscita dell'iniettore e la superficie esterna del bruciatore, escludendo le aperture di fiamma.

6.3 Portate termiche

6.3.1 Portata termica nominale

Quando calcolato in conformità a 7.3.1:

a) per un apparecchio non dotato di regolatore di portata del gas, nelle condizioni di prova di cui in 7.3.2, la portata termica ottenuta alla pressione normale di prova deve essere compresa entro ±5% della portata termica nominale;

b) per un apparecchio dotato di regolatore di portata del gas ma non di regolatore di pressione, la portata termica deve essere almeno uguale alla portata termica nominale, quando misurata alle condizioni indicate in 7.3.3, prova N° 1 e non deve essere maggiore della portata termica nominale, quando misurata alle condizioni descritte in 7.3.3, prova N° 2;

c) un apparecchio dotato di regolatore di pressione deve essere conforme a 6.6.

6.3.2 Portata termica di accensione

Quando misurata conformemente a 7.3.4, la portata termica[1] deve essere pari a quella specificata dal costruttore (vedere 5.3).

6.3.3 Portata ridotta

Nelle condizioni di prova descritte in 7.3.5, qualsiasi portata ridotta specificata dal costruttore deve essere compresa entro ±10% della portata specificata.

6.4 Temperatura delle varie parti dell'apparecchio

6.4.1 Temperatura delle parti esterne dell'apparecchio

Nelle condizioni di prova descritte in 7.4.1, la temperatura della superficie delle manopole di comando e di tutte le parti che devono essere manipolate durante il normale funzionamento dell'apparecchio, misurata esclusivamente nelle zone soggette a contatto, non deve essere maggiore della temperatura ambiente di oltre:

- 35 K per i metalli e i materiali equivalenti;
- 45 K per la porcellana e i materiali equivalenti;
- 60 K per la plastica e i materiali equivalenti.

La temperatura delle parti dell'apparecchio diverse dalle superfici di contatto (vedere 3.1.5) non deve essere maggiore della temperatura ambiente di oltre:

- 80 K per il metallo puro;
- 95 K per l'acciaio smaltato, i metalli ricoperti o verniciati e i materiali equivalenti;
- 100 K per la plastica, la gomma o il legno.

6.4.2 Temperatura dei componenti

Quando l'apparecchio è sottoposto a prova come descritto in 7.4.2, la temperatura di qualsiasi componente (inclusi i rubinetti) non deve essere maggiore di quella dichiarata dal costruttore dei componenti.

1) La portata termica basata sul potere calorifico superiore è in relazione al valore inferiore dei cinque gas di riferimento come segue:

G 110 $Q(H_s) = 1,136\ Q(H_i)$
G 120 $Q(H_s) = 1,133\ Q(H_i)$
G 20 $Q(H_s) = 1,111\ Q(H_i)$
G 25 $Q(H_s) = 1,110\ Q(H_i)$
G 30 $Q(H_s) = 1,083\ Q(H_i)$

6.4.3 Temperatura del suolo, scaffalature e pareti

6.4.3.1 Per gli apparecchi destinati ad essere installati sopra o contro superfici non combustibili, nelle condizioni di prova descritte in 7.4.3.1, la temperatura di qualsiasi punto con cui l'utilizzatore può entrare in contatto sulla superficie d'appoggio dell'apparecchio e le pareti ai lati o posteriori all'apparecchio e le scaffalature, non deve essere maggiore della temperatura ambiente di oltre 80 K.

6.4.3.2 Per gli apparecchi destinati ad essere installati su superfici combustibili, nelle condizioni di prova descritte in 7.4.3.1, la temperatura di qualsiasi punto accessibile sulla superficie d'appoggio dell'apparecchio e le pareti ai lati o posteriori all'apparecchio e le scaffalature, non deve essere maggiore della temperatura ambiente di oltre 60 K.

Nota Per gli apparecchi incorporati, destinati esclusivamente all'installazione in luogo chiuso costruito in materiale refrattario, non si esegue la prova descritta in 7.4.3.1 e 7.4.3.2.

6.5 Accensione, interaccensione e stabilità di fiamma

6.5.1 Accensione e interaccensione

6.5.1.1 Tutti gli apparecchi

Nelle condizioni descritte in 7.5.1.1 prove da N° 1 a 3, deve essere garantita l'accensione e l'interaccensione dolce e corretta e la continuazione di funzionamento sicuro dell'apparecchio.

Per i dispositivi di accensione piezoelettrici, l'apparecchio deve accendersi correttamente otto volte su dieci tentativi.

Per un apparecchio con termostato locale, non è obbligatoria la posizione di portata ridotta, ma se è presente deve assicurare la corretta accensione del bruciatore.

6.5.1.2 Prove aggiuntive

Nelle condizioni di prova descritte in 7.5.1.2, non deve sussistere alcun pericolo per l'utilizzatore o danno dell'apparecchio che possa compromettere la sicurezza.

Nota Questa prova non si applica a sistemi manuali con riavviamento a interblocco e automatico con un tempo di sicurezza minore o uguale a 10 s.

6.5.2 Stabilità di fiamma (tutti gli apparecchi)

Nelle condizioni di prova descritte in 7.5.2, le fiamme devono essere stabili. È accettabile una leggera tendenza al distacco al momento dell'accensione.

6.5.2.1 Effetto del tiraggio (per apparecchi di tipo B_1)

Nelle condizioni di prova descritte in 7.5.3, le fiamme devono essere stabili.

6.5.2.2 Effetto del tiraggio verso il basso (per apparecchi di tipo B_1)

Nelle condizioni di prova descritte in 7.7.3.2, le fiamme devono essere stabili.

6.5.2.3 Prove del vento (per apparecchi di tipo C_{11})

Quando l'apparecchio è sottoposto a prova come descritto in 7.5.4 l'accensione del bruciatore di accensione, l'accensione del bruciatore principale tramite il bruciatore di accensione e l'interaccensione del bruciatore principale, nonché la stabilità del bruciatore di accensione e del bruciatore principale devono essere corrette. Un leggero disturbo di fiamma è accettabile, ma la fiamma non deve estinguersi.

6.5.3 Oscillazioni dell'energia ausiliaria

Nelle condizioni di prova descritte in 7.7.3.1, l'apparecchio deve accendersi e rimanere in funzione.

6.6 Regolatori di pressione

Nelle condizioni di prova descritte in 7.6.1, la portata non deve variare oltre +7,5% e -10% per i gas della prima famiglia e oltre ±5% per i gas della seconda e della terza famiglia dalla portata ottenuta alla pressione normale di prova, quando la pressione a monte è variata tra i valori minimo e massimo indicati in 7.1.4 per il gas di riferimento della relativa categoria.

Se la funzione del regolatore di pressione è annullata dal costruttore, come indicato in 7.6.2, il rapporto tra la portata e la radice quadrata della pressione deve rimanere costante quando la pressione di entrata è variata tra i valori massimo e minimo.

6.7 Combustione

6.7.1 Concentrazione di CO per tutti gli apparecchi

La concentrazione di CO nei prodotti della combustione secchi e privi di aria misurati come descritto in 7.7.1, non deve essere maggiore:

a) dello 0,10% quando l'apparecchio è alimentato con gas di riferimento, nelle condizioni di prova descritte in 7.7.2.1;

b) dello 0,20% quando l'apparecchio è alimentato con il gas limite di combustione incompleta, nelle condizioni di prova descritte in 7.7.2.2 e in tutte le condizioni di prova descritte in 7.7.3, inclusa la media aritmetica calcolata come indicato in 7.7.3.3.

6.7.2 Misurazione degli ossidi di azoto, NO_x (tutti gli apparecchi)

Nelle condizioni di prova descritte in 7.7.4, la concentrazione di NO_x dei prodotti della combustione secchi, privi di aria non deve essere maggiore del limite della classe dichiarata riportato nel prospetto 2.

Per gas della terza famiglia e apparecchi che devono essere sottoposti a prova con il gas di riferimento G 30 i limiti sono da moltiplicarsi per il fattore 1,3. Per gli apparecchi che devono essere sottoposti a prova con il gas di riferimento G 31 i limiti sono da moltiplicarsi per il fattore 1,2.

prospetto 2 **Limiti di concentrazione di NO_x**

Classi	Concentrazione/limiti di NO_x mg/kWh
1	350
2	260
3	200
4	150
5	100

6.8 Formazione di fuliggine (solo apparecchi ad effetto decorativo di combustione)

6.8.1 Condizione a freddo

Nelle condizioni di prova descritte in 7.8.3.1 e 7.8.3.2, l'indice di annerimento deve essere non maggiore di 3.

6.8.2 Condizione a caldo

Nelle condizioni di prova descritte in 7.8.3.1 e 7.8.3.3, l'indice di annerimento deve essere non maggiore di 2.

È accettabile un limite non maggiore di 3 per apparecchi con indice di categoria E+.

6.8.3 Condizione a ciclo prolungato

Se al completamento della prova in conformità a 7.8.3.1, 7.8.3.2 ed incluso 7.8.3.3, si osserva un deposito di fuliggine[2] sul bruciatore o sulla sede del bruciatore, si deve eseguire la prova 7.8.3.4.

Nelle condizioni di prova descritte in 7.8.3.4, l'aumento della concentrazione di CO nei prodotti della combustione secchi e privi di aria non deve essere maggiore dello 0,06 percento.

Se prima del completamento della prova, si supera l'aumento sopra citato o si verifica un eccessivo deposito di fuliggine sul bruciatore, l'apparecchio deve essere considerato non conforme.

6.9 Sistema di controllo dell'evacuazione dei prodotti della combustione

6.9.1 Dispositivo di controllo dell'atmosfera (solo apparecchi di tipo B_{11AS})

Nelle condizioni di prova descritte in 7.9.1 e 7.9.2, l'apparecchio deve azionare lo spegnimento di sicurezza prima che la concentrazione di CO dell'atmosfera del locale di prova sia maggiore di 200×10^{-6} (V/V).

6.9.2 Dispositivo di sicurezza per l'evacuazione dei prodotti della combustione (solo apparecchi di tipo B_{11BS})

6.9.2.1 Spegnimento non voluto

Quando l'apparecchio è sottoposto a prova come descritto in 7.9.1, 7.9.3.1 e 7.9.3.2, lo spegnimento di sicurezza non deve verificarsi.

6.9.2.2 Tempi di spegnimento

Quando l'apparecchio è sottoposto a prova come descritto in 7.9.1, 7.9.3.1 e 7.9.3.3, non devono essere superati i tempi di spegnimento indicati nel prospetto 3.

prospetto 3 **Tempi di spegnimento**

Grado di ostruzione	Diametro di apertura nella piastra di ostruzione	Tempo di spegnimento massimo s	
	d	Q_n	Q_{rr}
Ostruzione completa	0	200	$200 \cdot \frac{Q_n}{Q_{rr}}$
Ostruzione parziale	0,6 D oppure 0,6 D'	600	

dove:
- D è il diametro interno del condotto di evacuazione nella sua parte superiore;
- D' è il diametro dell'orifizio ottenuto nel punto in cui si verifica l'evacuazione dei prodotti della combustione;
- Q_n è la portata termica nominale;
- Q_{rr} è la portata termica minima per apparecchi a modulazione o apparecchi con varie portate.

Se si verifica lo spegnimento di sicurezza, il riavviamento automatico deve essere possibile soltanto dopo un tempo minimo di attesa di 10 min. Il costruttore deve indicare nelle istruzioni tecniche il tempo di attesa effettivo dell'apparecchio.

6.9.3 Apparecchi di tipo B_{11CS}

Nelle condizioni di prova descritte in 7.9, l'apparecchio deve essere conforme a 6.9.1 o 6.9.2, a seconda dei casi.

2) Sono da trascurarsi eventuali depositi di polvere fine.

6.10 Dispositivo di sorveglianza di fiamma

6.10.1 Dispositivo termoelettrico

6.10.1.1 Condizione a freddo

Nelle condizioni di prova descritte in 7.10.1.1, qualsiasi dispositivo di sorveglianza di fiamma deve mantenere aperta la valvola in non più di 60 s, partendo dalla condizione a freddo.

Nessun dispositivo deve richiedere più di 20 s di azionamento manuale continuato.

6.10.1.2 Condizione a caldo

Nelle condizioni di prova descritte in 7.10.1.2, qualsiasi dispositivo di sorveglianza di fiamma deve chiudere la valvola entro 60 s, partendo dalla condizione di riscaldamento completo.

6.10.2 Sistema automatico di comando del bruciatore

6.10.2.1 Dispositivi ad azionamento manuale (per esempio tasti)

Nelle condizioni di prova descritte in 7.10.2.1, il funzionamento manuale rapido (acceso/spento) di qualsiasi interruttore di accensione non deve provocare una condizione di pericolo.

6.10.2.2 Tempo di sicurezza

Il tempo di sicurezza specificato dal costruttore (vedere 5.4.2) è verificato come descritto in 7.10.2.2.

6.10.2.3 Tempo di inerzia allo spegnimento

Nelle condizioni di prova descritte in 7.10.2.3, il tempo necessario al dispositivo di sorveglianza di fiamma per togliere tensione alle valvole di arresto di sicurezza del bruciatore, in seguito alla scomparsa della fiamma, non deve essere maggiore di 3 s.

6.11 Rendimento

Il costruttore deve specificare la classe di rendimento dell'apparecchio.

Quando l'apparecchio è sottoposto a prova come descritto in 7.11.1, il rendimento ottenuto (vedere 7.11.2) con l'apparecchio funzionante alla sua portata termica nominale deve essere almeno come riportato nel prospetto 4, in base alla classe:

- i riscaldatori a convezione devono essere di Classe 1;
- gli apparecchi a combinazione di effetto decorativo di combustione/convettore devono essere di Classe 1 o Classe 2.

prospetto 4 **Rendimento**

Classe di rendimento	Rendimento minimo inferiore[1]	Riscaldatori a convezione di calore che hanno portata termica minore o uguale a 5 kW[2]
1	82[1]%	80[1]%
2	65[1]%	65[1]%

1) Il valore di rendimento η basato sul potere calorifico superiore è in relazione al valore inferiore dei cinque gas di riferimento come segue:
G 110 valore inferiore = 0,880 × valore superiore
G 120 valore inferiore = 0,882 × valore superiore
G 20 valore inferiore = 0,900 × valore superiore
G 25 valore inferiore = 0,901 × valore superiore
G 30 valore inferiore = 0,923 × valore superiore

2) La portata termica basata sul potere calorifico superiore è in relazione al valore inferiore dei cinque gas di riferimento come segue:
G 110 valore superiore = 1,136 × valore inferiore
G 120 valore superiore = 1,133 × valore inferiore
G 20 valore superiore = 1,111 × valore inferiore
G 25 valore superiore = 1,110 × valore inferiore
G 30 valore superiore = 1,083 × valore inferiore

7 METODI DI PROVA

7.1 Generalità

7.1.1 Caratteristiche dei gas di prova: gas di riferimento e gas limite

Gli apparecchi sono destinati ad essere utilizzati con gas di varie qualità. Uno degli scopi della presente norma consiste nel verificare che il funzionamento di un apparecchio sia soddisfacente relativamente a ciascuna famiglia o gruppo di gas e relativamente alle pressioni per le quali esso è progettato, con l'utilizzo di eventuali dispositivi di regolazione.

Le caratteristiche dei gas di riferimento e dei gas limite sono riportate nei prospetti 6 e 7. I valori riportati sono ripresi dalla EN 437:1993.

7.1.2 Specifiche per la preparazione dei gas di prova

La composizione dei gas utilizzati per le prove deve essere il più vicino possibile a quella del prospetto 6. Per la preparazione di questi gas devono essere osservate le seguenti regole:

a) l'indice di Wobbe del gas utilizzato per le prove deve essere compreso entro ±2% del valore riportato nel prospetto 6 per il gas di prova corrispondente (questa tolleranza include l'errore dovuto agli strumenti di misurazione);

b) i gas utilizzati per la preparazione delle miscele devono avere almeno il seguente grado di purezza:

- azoto N_2 99%
- idrogeno H_2 99%
- metano CH_4 95%)
- propilene C_3H_6 95%)
- propano C_3H_8 95%)
- butano C_4H_{10}[3] 95%)

con una concentrazione totale di idrogeno, monossido di carbonio e ossigeno minore dell'1% e una concentrazione totale di azoto e anidride carbonica minore del 2%

Tuttavia, queste condizioni non sono obbligatorie per ciascun componente se la miscela finale ha una composizione identica a quella di una miscela che si otterrebbe da componenti che soddisfano le precedenti condizioni. Per ottenere una miscela si può pertanto iniziare con un gas che contiene già, nelle giuste proporzioni, molti componenti della miscela finale.

Tuttavia, per i gas della seconda famiglia:

- per le prove eseguite con gas di riferimento G 20 o G 25, un gas che appartiene rispettivamente al gruppo H, L o E, può essere utilizzato anche se la sua composizione non soddisfa i requisiti precedenti, purché dopo l'aggiunta di propano o di azoto, a seconda dei casi, la miscela finale abbia un indice di Wobbe compreso tra ±2% del valore indicato nel prospetto per il gas di riferimento corrispondente;
- per la preparazione dei gas limite, può essere utilizzato un altro gas di base invece del metano:
  - per i gas limite G 21, G 222 e G 23, può essere utilizzato un gas naturale del gruppo H;
  - per i gas limite G 27 e G 231, può essere utilizzato un gas naturale del gruppo H o del gruppo L o del gruppo E;
  - per il gas limite G 26 può essere utilizzato un gas naturale del gruppo L.

In ogni caso, la miscela finale ottenuta aggiungendo propano o azoto deve avere indice di Wobbe compreso entro ±2% del valore indicato nel prospetto 6 per il gas limite corrispondente e il contenuto di idrogeno della miscela finale deve essere come indicato nel prospetto 6.

3) Può essere utilizzata qualsiasi miscela iso-butano o n-butano.

prospetto 5 **Gas di prova corrispondenti alle categorie degli apparecchi**

Categoria	Gas di riferimento	Gas limite di combustione incompleta	Gas limite di ritorno di fiamma	Gas limite di distacco di fiamma	Gas limite di formazione di fuliggine
I_{2H}	G 20	G 21	G 222	G 23	G 21
I_{2L}	G 25	G 26	G 25	G 27	G 26
I_{2E} I_{2E+}	G 20	G 21	G 222	G 231	G 21
$I_{3B/P}$ I_{3+}	G 30	G 30	G 32	G 31	G 30
I_{3P}	G 31	G 31	G 32	G 31	G 31, G 32
II_{1a2H}	G 110, G 20	G 21	G 112	G 23	G 21
$II_{2H3B/P}$ II_{2H3+}	G 20, G 30	G 21	G 222, G 32	G 23, G 31	G 30
II_{2H3P}	G 20, G 31	G 21	G 222, G 32	G 23, G 31	G 31, G 32
$II_{2L3B/P}$	G 25, G 30	G 26	G 32	G 27, G 31	G 30
II_{2L3P}	G 25, G 31	G 26	G 32	G 27, G 31	G 31, G 32
$II_{2E3B/P}$ II_{2E+3+}	G 20, G 30	G 21	G 222, G 32	G 231, G 31	G 30
II_{2E+3P}	G 20, G 31	G 21	G 222, G 32	G 231, G 31	G 31, G 32

Nota Le prove con i gas limite sono effettuate con l'iniettore e la regolazione corrispondente al gas di riferimento del gruppo al quale appartiene il gas limite utilizzato per la prova.

prospetto 6 **Caratteristiche dei gas di prova**[1)]
Gas secco a 15 °C e 1 013,25 mbar

Famiglia e gruppo di gas	Gas di prova	Designazione	Composizione in volume %	W_i MJ/m³	H_i MJ/m³	W_s MJ/m³	H_s MJ/m³	d
Gas della prima famiglia[2)]								
Gruppo a	Gas di riferimento Gas limite di combustione incompleta, distacco di fiamma e formazione di fuliggine	G 110	CH_4 = 26 H_2 = 50 N_2 = 24	21,76	13,95	24,75	15,87	0,411
	Gas limite di ritorno di fiamma	G 112	CH_4 = 17 H_2 = 59 N_2 = 24	19,48	11,81	22,36	13,56	0,367
Gas della seconda famiglia								
Gruppo H	Gas di riferimento	G 20	CH_4 = 100	45,67	34,02	50,72	37,78	0,555
	Gas limite di combustione incompleta e di formazione di fuliggine	G 21	CH_4 = 87 C_3H_8 = 13	49,60	41,01	54,76	45,28	0,684
	Gas limite di ritorno di fiamma	G 222	CH_4 = 77 H_2 = 23	42,87	28,53	47,87	31,86	0,443
	Gas limite di distacco di fiamma	G 23	CH_4 = 92,5 N_2 = 7,5	41,11	31,46	45,66	34,95	0,586
Gruppo L	Gas di riferimento	G 25	CH_4 = 86 N_2 = 14	37,38	29,25	41,52	32,49	0,612
	Combustione incompleta Gas limite di formazione di fuliggine	G 26	CH_4 = 80 C_3H_8 = 7 N_2 = 13	40,52	33,36	44,83	36,91	0,678
	Gas limite di distacco di fiamma	G 27	CH_4 = 82 N_2 = 18	35,17	27,89	39,06	30,98	0,629

prospetto 6 **Caratteristiche dei gas di prova**[1]
Gas secco a 15 °C e 1 013,25 mbar (Continua)

Famiglia e gruppo di gas	Gas di prova	Designazione	Composizione in volume %	W_i MJ/m³	H_i MJ/m³	W_s MJ/m³	H_s MJ/m³	d
Gruppo E	Gas di riferimento	G 20	CH_4 = 100	45,67	34,02	50,72	37,78	0,555
	Combustione incompleta	G 21	CH_4 = 87 C_3H_8 = 13	49,60	41,01	54,76	45,28	0,684
	Gas limite di ritorno di fiamma	G 222	CH_4 = 77 H_2 = 23	42,87	28,53	47,87	31,86	0,443
	Gas limite di distacco di fiamma	G 231	CH_4 = 85 N_2 = 15	36,82	28,91	40,90	32,11	0,617
Gas della terza famiglia[3]								
Terza famiglia e Gruppi 3B/P e 3B	Gas di riferimento Combustione incompleta Gas limite di formazione di fuliggine	G 30	n-C_4H_{10} = 50 i-C_4H_{10} = 50[4]	80,58	116,09	87,33	125,81	2,075
	Gas limite di distacco di fiamma	G 31	C_3H_8 = 100	70,69	88,00	76,84	95,65	1,550
	Gas limite di ritorno di fiamma	G 32	C_3H_6 = 100	68,14	82,78	72,86	88,52	1,476
Gruppo 3P	Gas di riferimento Combustione incompleta Gas limite di distacco di fiamma e formazione di fuliggine	G 31	C_3H_8 = 100	70,69	88,00	76,84	95,65	1,550
	Gas limite di ritorno di fiamma e formazione di fuliggine	G 32	C_3H_6 = 100	68,14	82,78	72,86	88,52	1,476

1) Per gas utilizzati a livello nazionale o locale, vedere A.3.
2) Per altri gruppi, vedere A.3.
3) Vedere, inoltre, prospetto 7.
4) Vedere 7.1.2 nota a piè di pagina 3.
Nota I poteri calorifici dei gas di prova della terza famiglia, espressi in MJ/m³ nel presente prospetto, possono essere espressi anche in MJ/kg, come illustrato nel prospetto 7.

prospetto 7 **Potere calorifico dei gas di prova della terza famiglia**

Designazione del gas di prova	H_i MJ/kg	H_s MJ/kg
G 30	45,65	49,47
G 31	46,34	50,37
G 32	45,77	48,94

7.1.3 Applicazione pratica dei gas di prova

7.1.3.1 Scelta dei gas di prova

I gas richiesti per le prove descritte in:

7.2 Tenuta del circuito di combustione ed evacuazione dei prodotti della combustione;
7.3 Portata termica;
7.5 Accensione, interaccensione, stabilità di fiamma;
7.6 Regolatori di pressione; e
7.7 Combustione

devono essere come specificato in 7.1.1 e realizzati conformemente a 7.1.2.

Per le prove descritte in altri punti è consentito, allo scopo di facilitare le prove, sostituire il gas di riferimento con un gas di distribuzione effettiva, purché il suo indice di Wobbe sia compreso entro ±5% del valore del gas di riferimento.

Se un apparecchio può utilizzare gas appartenenti a diversi gruppi o famiglie, si utilizzano gas di prova selezionati dall'elenco riportato nel prospetto 6 e secondo i requisiti di cui in 7.1.5.1. I gas selezionati, per ogni categoria di apparecchio, sono elencati nel prospetto 5.

7.1.3.2 Condizioni di alimentazione e di regolazione dei bruciatori

7.1.3.2.1 Regolazione iniziale dell'apparecchio

Prima di eseguire tutte le prove richieste, si deve dotare l'apparecchio delle relative attrezzature (iniettore/i, orifizio/i calibrato/i fisso/i per l'aerazione primaria, ecc.) corrispondenti alla famiglia o al gruppo a cui appartiene il gas di prova specificato (vedere prospetto 6). Tutti i regolatori di portata del gas si regolano conformemente alle istruzioni del costruttore, utilizzando l'appropriato/gli appropriati gas di riferimento e la/le corrispondente/i pressione/i normale/i fornite in 7.1.4.

Questa regolazione iniziale dell'apparecchio è soggetta alle limitazioni di cui in 5.1.1.

7.1.3.2.2 Pressioni di alimentazione

Eccetto quando è necessaria una regolazione della pressione di alimentazione (come descritto in 7.1.3.2.3 e 7.1.3.2.4), le pressioni di alimentazione normale, minima e massima da utilizzare a scopo di prova devono essere conformi a 7.1.4.

Se non diversamente specificato, la regolazione iniziale dell'apparecchio non è modificata.

7.1.3.2.3 Pressioni corrette

Se per ottenere la portata termica nominale con tolleranza ±2% è necessario utilizzare una pressione di alimentazione p diversa dalla pressione normale p_n, le prove generalmente eseguite alle pressioni massima o minima p_{min} o p_{max} devono essere eseguite alle pressioni corrette p' e p'' in modo che:

$$\frac{p'}{p_{min}} = \frac{p''}{p_{max}} = \frac{p}{p_n} \qquad (1)$$

7.1.3.2.4 Regolazione delle portate termiche

Per le prove che richiedono la regolazione del bruciatore alla portata termica nominale o ad un altro valore specificato, si deve garantire che la pressione a monte degli iniettori sia tale che la portata termica ottenuta sia compresa entro ±2% del valore specificato (modificando i regolatori preregolati o il regolatore di pressione, se regolabile, oppure la pressione di alimentazione dell'apparecchio).

La portata termica specificata deve essere calcolata come indicato in 7.3.1 e con l'apparecchio alimentato con il/i gas di riferimento appropriato/i.

7.1.4 Pressioni di prova

I valori delle pressioni di prova, ossia le pressioni richieste al raccordo di entrata del gas dell'apparecchio in funzione, sono indicate nei prospetti 8 e 9.

Tali pressioni sono utilizzate in base alle particolari condizioni nazionali indicate nell'appendice A, relativamente al Paese in cui l'apparecchio deve essere installato.

prospetto 8 **Pressioni di prova in cui non esiste alcuna coppia di pressione**[1]
Pressioni in millibar

Categorie dell'apparecchio dotate di un indice	Gas di prova	p_r	p_{min}	p_{max}
Prima famiglia: 1a	G 110, G 112	8	6	15
Seconda famiglia: 2H	G 20, G 21 G 222, G 23	20	17	25
Seconda famiglia: 2L	G 25, G 26, G 27	25	20	30
Seconda famiglia: 2E	G 20, G 21 G 222, G 231	20	17	25
Terza famiglia: 3B/P	G 30, G 31, G 32	29[2]	25	35
	G 30, G 31, G 32	50	42,5	57,5
Terza famiglia: 3P	G 31, G 32	37	25	45
	G 31, G 32	50	42,5	57,5

1) Per pressioni di prova corrispondenti a gas distribuiti a livello nazionale o locale, fare riferimento al prospetto A.4.
2) Gli apparecchi di questa categoria possono essere utilizzati senza regolazione a pressioni di alimentazione specificate tra 28 mbar e 30 mbar.

prospetto 9 **Pressioni di prova in cui esiste una coppia di pressioni**
Pressioni in millibar

Categorie dell'apparecchio dotate di un indice	Gas di prova	p_r	p_{min}	p_{max}
Seconda famiglia: 2E+	G 20, G 21, G 222	20	17	25
	G 231	(25)[1]	17[2]	30
Terza famiglia: 3+ (28-30/37 coppia)	G 30	29[3]	20	35
	G 31, G 32	37	25	45
Terza famiglia: 3+ (50/67 coppia)	G 30	50	42,5	57,5
	G 31, G 32	67	50	80

1) Questa pressione corrisponde al uso di gas con indice di Woobe basso, ma in linea di massima non si effettuano prove a questa pressione.
2) Vedere K.1.
3) Gli apparecchi di questa categoria possono essere utilizzati senza regolazione a pressioni di alimentazione specificate tra 28 mbar e 30 mbar.

7.1.5 Condizioni generali di prova

7.1.5.1 Generalità

Se non diversamente specificato dal metodo di prova, si applicano le seguenti condizioni generali di prova.

7.1.5.2 Locale di prova

L'apparecchio è installato in un locale ben ventilato, senza correnti d'aria, con una temperatura ambiente di (20 ± 5) °C; è permesso un campo di temperatura più ampio purché non si compromettano i risultati della prova.

7.1.5.3 Installazione di prova

L'apparecchio deve essere installato secondo le istruzioni del costruttore.

Nota Per comodità di esecuzione delle prove, l'apparecchio può essere installato a un'altezza dal suolo diversa da quella specificata nelle istruzioni del costruttore, purché ciò non comprometta le prestazioni dell'apparecchio.

Occorre verificare prima e dopo la prova il collegamento e il sistema del gas fino al bruciatore compreso. Se il sistema non è a tenuta i risultati della prova sono da considerarsi non validi (vedere 6.2.1).

Le pressioni di prova devono essere misurate con precisione di 0,2 mbar e controllate in modo che la loro variazione non sia maggiore di ±0,2 mbar.

Per apparecchi di tipo B_1, se non diversamente specificato, le prove sono effettuate con un condotto di evacuazione di 1 m di lunghezza (vedere figura 1).

7.1.5.4 Alimentazione elettrica (se applicabile)

L'apparecchio deve essere collegato ad alimentazione elettrica alla tensione nominale, se non diversamente specificato nel punto corrispondente.

7.1.5.5 Ventilatore di convezione (se applicabile)

Le prove sono effettuate a ventilatore azionato, se non diversamente specificato nel punto di riferimento.

7.2 Tenuta del circuito gas e circuito prodotti della combustione ed evacuazione dei prodotti della combustione

7.2.1 Tenuta del circuito gas

L'entrata del gas dell'apparecchio è collegata a una alimentazione di aria che può essere mantenuta costante, alla pressione appropriata.

Per gli apparecchi che utilizzano solo gas della prima e/o della seconda famiglia, le prove sono effettuate con una pressione dell'aria di 50 mbar; la valvola d'entrata è sottoposta a prova con pressione dell'aria di 150 mbar. Per gli apparecchi che utilizzano gas della terza famiglia, tutte le prove sono effettuate con una pressione dell'aria di 150 mbar.

Con l'apparecchio a temperatura ambiente, occorre verificare la conformità a 6.2.1 in ciascuna delle seguenti condizioni:

a) occorre sottoporre a prova a turno, la tenuta di ciascuna valvola di alimentazione del gas principale in posizione di chiusura, tenendo aperte tutte le altre valvole;
b) tenendo aperti il rubinetto del gas, la valvola del gas controllata dalla valvola automatica e la valvola del dispositivo di sorveglianza di fiamma e tenendo sigillate le uscite di gas non miscelato al bruciatore di accensione e al bruciatore principale.

Se il bruciatore di accensione è fatto in modo da non consentire la sigillatura dell'uscita del gas, questa prova si effettua sigillando in un punto opportuno il percorso del gas al bruciatore di accensione. In tal caso, si esegue una prova aggiuntiva, utilizzando acqua saponata, per verificare che non vi siano perdite dal bruciatore di accensione.

Il metodo utilizzato per misurare la perdita deve consentire l'esecuzione di misurazioni con una accuratezza di almeno 0,01 dm^3/h.

Le prove sono eseguite una prima volta alla consegna dell'apparecchio e di nuovo al completamento di tutte le prove dell'apparecchio indicate nella presente norma. Ciascun insieme del circuito gas che presenta un giunto di tenuta, di cui si preveda la rimozione nelle istruzioni del costruttore, deve essere rimosso e sostituito 5 volte.

7.2.2 Tenuta del circuito prodotti della combustione ed evacuazione dei prodotti della combustione

7.2.2.1 Apparecchi di tipo B_1

a) Placca di fuoriuscita

L'apparecchio è regolato sulla sua portata termica nominale e sottoposto a prova in condizioni di tiraggio normali.

Eventuali perdite sono ricercate con una placca a punto di rugiada. L'appendice C.1 illustra un metodo adatto.

In caso di dubbi, si dovrebbe utilizzare il metodo b);

b) Cappa

Questo metodo è illustrato in C.2.

7.2.2.2 Apparecchi di tipo C_{11}

Si controlla la tenuta nel corpo dell'apparecchio e nei condotti per l'alimentazione dell'aria comburente e per l'evacuazione dei prodotti della combustione che collegano l'apparecchio al terminale del condotto di evacuazione bilanciata. Il costruttore deve fornire i condotti della lunghezza massima ammessa. I condotti sono collegati secondo le istruzioni del costruttore all'estremità del terminale in modo tale da non compromettere la tenuta tra i condotti e l'apparecchio e, se necessario, tra sezioni dei condotti.

Un condotto esterno telescopico può essere sigillato, se necessario durante la prova, secondo le istruzioni del costruttore.

L'apparecchio è collegato alla lunghezza massima del condotto specificata dal costruttore.

L'assemblaggio dell'apparecchio e dei relativi condotti deve essere effettuato secondo le prescrizioni delle istruzioni di installazione del costruttore.

L'apparecchio è collegato a una sorgente di aria compressa in modo da mantenere nell'apparecchio e nei condotti per l'aria comburente e i prodotti della combustione una pressione di 0,5 mbar al di sopra della pressione atmosferica. La pressione è misurata nel punto in cui l'alimentazione di aria compressa è collegata all'apparecchio. La portata di perdita è misurata mediante un misuratore.

7.2.2.3 Prove aggiuntive

7.2.2.3.1 Per apparecchi con una porta

Aprire la porta e quindi chiuderla, secondo le istruzioni del costruttore. Eseguire la prova descritta in 7.2.2.1 o in 7.2.2.2, come appropriato.

7.2.2.3.2 Per apparecchi con un pannello

Rimuovere il pannello e quindi riposizionarlo, secondo le istruzioni del costruttore. Eseguire la prova descritta in 7.2.2.1 o in 7.2.2.2, come appropriato.

7.2.3 Fuga di gas incombusto (solo apparecchi di tipo B_1)

La prova si esegue con gas di riferimento alla portata termica nominale.

Per l'individuazione di perdite dai giunti di assemblaggio che potrebbero accendersi, utilizzare un mezzo idoneo, per esempio un fiammifero.

Se necessario, è possibile rimuovere i componenti diversi dal bruciatore, purchè ciò non influenzi la prova.

7.3 Portate termiche

7.3.1 Portata termica nominale

La portata del gas nominale è la portata volumica V_n o la portata massica M_n del gas corrispondente alla portata termica nominale ottenuta con il gas di riferimento nelle condizioni di prova di riferimento (gas secco, 15 °C, 1 013,25 mbar).

La portata termica nominale Q_n in kW è data da una delle seguenti formule:

$$Q_n = 0{,}278\ M_n \cdot H_i \quad (2)$$

$$Q_n = 0{,}278\ V_n \cdot H_i \quad (3)$$

$$Q_n = 0{,}278\ M_n \cdot H_s \quad (4)$$

$$Q_n = 0{,}278\ V_n \cdot H_s \quad (5)$$

dove:

- M_n è la portata massica nominale, in kilogrammi all'ora (kg/h), ottenuta in condizioni di riferimento (gas secco, 15 °C, 1 013,25 mbar);
- V_n è la portata volumica nominale, in metri cubi all'ora (m³/h), ottenuta in condizioni di riferimento (gas secco, 15 °C, 1 013,25 mbar);
- H_i è il potere calorifico inferiore del gas di riferimento, in megajoule al kilogrammo (MJ/kg) (formula 2), o in megajoule al metro cubo (MJ/m³) (gas secco, 15 °C, 1 013,25 mbar) (formula 3);
- H_s è il potere calorifico superiore del gas di riferimento, in megajoule al kilogrammo (MJ/kg) (formula 4), o in megajoule al metro cubo (MJ/m³) (gas secco, 15 °C, 1 013,25 mbar) (formula 5).

La portata volumica e la portata massica corrispondono a una misura e ad un flusso di gas di riferimento in condizioni di riferimento ipotizzando, in altre parole, che il gas sia secco, a 15 °C e ad una pressione di 1 013,25 mbar. In pratica, i valori di portata volumica e di portata massica ottenuti durante le prove non corrispondono a queste condizioni di riferimento, pertanto essi devono essere corretti per riportarli ai valori che sarebbero stati ottenuti se durante le prove fossero state presenti tali condizioni di riferimento[4].

Quando la determinazione è fatta in base alla massa (gas della terza famiglia), la portata massica corretta si calcola con la formula seguente:

$$M_o = M\sqrt{\frac{1\,013{,}25 + p}{p_a + p} \cdot \frac{273{,}15 + t_g}{288{,}15} \cdot \frac{d_r}{d}} \quad (6)$$

Quando la determinazione è effettuata in base alla portata volumica, si utilizza la formula di correzione seguente:

$$V_o = V\sqrt{\frac{1\,013{,}25 + p}{1\,013{,}25} \cdot \frac{p_a + p}{1\,013{,}25} \cdot \frac{288{,}15}{273{,}15 + t_g} \cdot \frac{d}{d_r}} \quad (7)$$

La portata massica corretta si calcola con la formula:

$$M_o = 1{,}226\ V_o \cdot d \quad (8)$$

dove:

- M_o è la portata massica in condizioni di riferimento (kg/h);
- M è la portata massica in condizioni di prova (kg/h);
- V_o è la portata volumica in condizioni di riferimento all'entrata dell'apparecchio (m³/h);
- V è la portata volumica ottenuta in condizioni di prova (misurata o corretta alla pressione p e alla temperatura t_g) (m³/h);
- p_a è la pressione atmosferica (mbar);
- p è la pressione di alimentazione del gas (mbar);
- t_g è la temperatura del gas all'entrata dell'apparecchio (°C);
- d è la densità del gas di prova secco relativa all'aria secca (adimensionale);
- d_r è la densità del gas di riferimento relativa all'aria secca (adimensionale).

Si tratta di formule utilizzate per calcolare, partendo dalla portata massica (M) o da quella volumica (V) misurate in condizioni di prova, le corrispondenti portate M_o e V_o che sarebbero state ottenute in condizioni di riferimento, e sono proprio questi valori M_o e V_o ad essere confrontati con i valori M_n e V_n, calcolati dalla portata termica nominale utilizzando le formule da (2) a (5).

Queste formule sono applicabili se il gas di prova utilizzato è secco.

Se è utilizzato un misuratore di gas umido (per la presenza di acqua) oppure se il gas è saturo, il valore d (densità del gas secco relativa all'aria secca) è sostituito dalla densità del gas umido d_h data dalla seguente formula:

$$d_h = \frac{d(p_a + p - p_w) + 0{,}622 \cdot p_w}{p_a + p} \quad (9)$$

dove p_w è la pressione di vapore saturo del gas di prova, espressa in millibar alla temperatura t_g.

4) Si dovrebbero prendere precauzioni particolari quando la misurazione dei volumi di gas secco si effettua con un misuratore ad acqua. Per i gas della terza famiglia, se la portata è misurata in base al volume, si dovrebbe utilizzare un misuratore secco.

Per tutte le prove descritte in 7.3, le misurazioni sono effettuate con l'apparecchio in equilibrio termico e con eventuali termostati messi fuori servizio, eccetto i casi indicati in 7.3.5.

Gli apparecchi di tipo C_{11} sono collegati al condotto di lunghezza massima specificata dal costruttore.

7.3.2 Portata degli iniettori calibrati per apparecchi non dotati di regolatore di portata o nei quali i regolatori di portata sono messi fuori servizio

Per verificare la portata degli iniettori si utilizza, in successione, ciascuno dei gas di riferimento della categoria di apparecchi.

Si installa, in successione, sull'apparecchio ciascuno degli iniettori prescritti e si misura la portata per ciascuno dei gas di riferimento alimentando l'apparecchio alla pressione normale di prova corrispondente, in conformità a 7.1.4.

7.3.3 Prestazione dei regolatori di portata negli apparecchi non dotati di regolatore di pressione

Le prove si eseguono con ciascuno dei gas di riferimento della categoria di apparecchi, ma non con quelli in cui il regolatore è messo fuori servizio.

Prova n° 1

Con il regolatore completamente aperto, la pressione di alimentazione è portata al valore minimo indicato in 7.1.4 corrispondente al gas di riferimento specifico.

Prova n° 2

Con il regolatore completamente chiuso, la pressione di alimentazione è portata al valore massimo indicato in 7.1.4 corrispondente al gas di riferimento specifico.

7.3.4 Portata termica di accensione

La portata termica è calcolata come descritto in 7.3.1 con ciascun gas di riferimento alla pressione normale di prova. Se il bruciatore di accensione è dotato di regolatore di portata, la portata termica è misurata alla pressione minima di prova con il regolatore completamente aperto.

7.3.5 Portata ridotta

La portata ridotta è calcolata come descritto in 7.3.1 alimentando il bruciatore, in successione, con ciascuno dei gas di riferimento della categoria di apparecchi, dopo aver regolato il bruciatore alla portata termica nominale e riportando poi il rubinetto di comando nella posizione di portata ridotta oppure dopo aver lasciato che il termostato funzioni posizionato al minimo del suo tipo di "modulazione".

7.4 Temperatura delle varie parti dell'apparecchio

7.4.1 Temperatura delle parti esterne dell'apparecchio

La prova si esegue con gas di riferimento alla portata termica nominale con l'apparecchio installato come descritto in 7.4.3. Gli apparecchi di tipo C_{11} sono collegati alla lunghezza di condotto massima specificata dal costruttore.

Inizialmente stabilire la zona con la temperatura più alta. Effettuare le misurazioni della temperatura quando la differenza tra la temperatura di superficie e la temperatura ambiente è costante in tale zona.

Le temperature sono misurate con termocoppie di contatto, con il termostato dell'apparecchio, se presente, in posizione completamente aperta.

Controllare la posizione della superficie di lavoro dichiarata dal costruttore.

Si ripete la prova con il ventilatore di convezione dell'apparecchio, se presente, disattivato.

7.4.2 Temperatura dei componenti

Le temperature dei componenti sono misurate durante le prove di temperatura esterna (vedere 7.4.1).

Al termine di queste prove controllare che i rubinetti siano facilmente ruotabili.

7.4.3 Temperatura del suolo, scaffalatura e pareti

7.4.3.1 Generalità

L'apparecchio è installato su un banco di prova (vedere figura 2). Può trattarsi di un angolo di prova o di un contenitore di prova. Il banco di prova consiste in pannelli di legno di (25 ± 1) mm di spessore con le loro superfici ricoperte di vernice nera opaca. In ogni pannello sono inserite delle termocoppie, al centro di quadrati di 100 mm di lato. Le termocoppie penetrano nei pannelli dall'esterno in modo che le loro giunzioni si trovano a 3 mm dalla superficie dei pannelli di prova di fronte all'apparecchio.

Gli apparecchi di tipo C_{11} sono collegati al condotto di massima lunghezza specificato dal costruttore.

Se il costruttore specifica che un apparecchio deve essere installato sotto una scaffalatura, le istruzioni per l'utilizzatore fornite dal costruttore dovrebbero indicare eventuali limiti di altezza della scaffalatura sopra all'apparecchio e di profondità della scaffalatura. Posizionare una scaffalatura appropriata, della massima profondità raccomandata, all'altezza minima al di sopra dell'apparecchio con il relativo materiale isolante, se necessario, che deve essere fornito dal costruttore.

Per un apparecchio destinato ad essere collocato su una superficie infiammabile, il costruttore dovrebbe indicare nelle istruzioni di installazione il tipo di protezione efficace da applicare tra l'apparecchio e il suolo, la scaffalatura o le pareti. La protezione per le prove di laboratorio deve essere fornita da parte del costruttore.

Se il costruttore dichiara nelle istruzioni che è necessario utilizzare una protezione efficace per la limitazione della temperatura, eseguire una seconda prova con l'apparecchio dotato di tale protezione.

Si installa l'apparecchio e lo si sottopone a prova come descritto in 7.4.3.2 o 7.4.3.3, a seconda dei casi, con il bruciatore regolato alla portata termica nominale utilizzando il gas di riferimento.

Si ripete la prova con il ventilatore di convezione dell'apparecchio, se presente, disattivato.

7.4.3.2 Apparecchi incorporati

Si installa l'apparecchio su un contenitore di prova che deve essere fornito dal costruttore, qualora richiesto dal laboratorio incaricato della prova. Il contenitore di prova prevede tre pareti, un suolo e un soffitto e le dimensioni interne sono quelle di spazio minimo specificato nelle istruzioni di installazione.

Il contenitore deve:

a) essere di legno;
b) presentare sufficiente resistenza meccanica;
c) avere sufficiente tenuta tra le pareti;
d) consentire l'installazione dell'apparecchio in base alle istruzioni del costruttore;
e) presentare una cavità di ventilazione specificata nelle istruzioni di installazione.

Inizialmente, sulla faccia esterna di ciascuna parete del contenitore, stabilire la zona di temperatura più alta. Quando la differenza tra la temperatura di superficie e la temperatura ambiente di ciascuna zona è costante, posizionare le termocoppie dall'esterno delle pareti nei fori delle cavità in modo tale che i loro punti di congiunzione siano in contatto con il legno a 3 mm dalle facce interne del contenitore di prova. Misurare la differenza tra la temperatura di superficie della faccia interna e la temperatura ambiente di ciascuna zona.

Ripetere la prova con il ventilatore dell'apparecchio, se presente, disattivato.

7.4.3.3 Tutti gli altri apparecchi

L'apparecchio è installato in un angolo di prova. La distanza tra le superfici posteriore e laterale e i pannelli di prova sono le distanze minime specificate dal costruttore o, se necessario, la distanza creata dal fissaggio alla parete. Il pannello laterale è collocato sul lato dell'apparecchio che ha le temperature più alte.

Inizialmente, per ciascuna superficie del banco di prova, determinare la zona che ha la temperatura più alta. Tutte le misurazioni sono prese quando la differenza tra la temperatura di superficie e la temperatura ambiente di ciascuna zona è costante, per esempio ±2 K.

Per questa prova l'apparecchio dovrebbe essere collocato in un locale a temperatura ambiente, approssimativamente di 20 °C. Tale misurazione è effettuata a un'altezza di 1,50 m e ad almeno 3 m dall'apparecchio utilizzando un termometro che sia protetto dall'influenza del calore da irraggiamento.

Ripetere la prova con il ventilatore dell'apparecchio, se presente, disattivato.

7.5 Accensione, interaccensione e stabilità di fiamma

7.5.1 Accensione e interaccensione

7.5.1.1 Tutti gli apparecchi

Le seguenti prove sono eseguite con l'apparecchio a temperatura ambiente in equilibrio termico.

Gli apparecchi di tipo C_{11} sono collegati al condotto di lunghezza minima specificata dal costruttore.

Prova n° 1

Per questa prova il bruciatore e il bruciatore di accensione sono regolati conformemente a 7.1.3.2.1. Si aziona l'apparecchio in base alle istruzioni del costruttore utilizzando i gas di riferimento e di limitazione appropriati, secondo la categoria dell'apparecchio (vedere prospetto 5), alla pressione normale (vedere 7.1.4).

Si ripete la prova alla portata minima indicata dal termostato, se presente, o alla portata ottenuta quando il rubinetto si trova in posizione di portata ridotta, se l'accensione è possibile in tali condizioni, durante il normale utilizzo, secondo il procedimento raccomandato dal costruttore.

Per i dispositivi di accensione di tipo piezoelettrico, mettere in corto circuito gli elettrodi dopo ogni tentativo di accensione.

Prova n° 2

Per questa prova le regolazioni iniziali del bruciatore e del bruciatore di accensione non sono alterate e l'apparecchio è alimentato con il gas di riferimento alle seguenti condizioni:

a) se l'apparecchio non è dotato di regolatore di pressione, la pressione di entrata dell'apparecchio è ridotta al valore più basso tra il 70% della pressione normale (vedere 7.1.4) e la pressione corrispondente all'80% della portata di accensione per i gas della prima e della seconda famiglia e alla pressione minima indicata per i gas della terza famiglia (vedere 7.1.4);

b) se l'apparecchio è dotato di regolatore di pressione, la pressione è ridotta al 70% della pressione normale, ma la pressione a valle del regolatore è ridotta, se necessario, al valore corrispondente al 90% della portata termica nominale per i gas della prima famiglia o al 92,5% della portata termica nominale per i gas della seconda famiglia.

A queste condizioni di alimentazione accendere il bruciatore mediante il bruciatore di accensione.

Si ripete la prova alla portata minima indicata dal termostato, se esistente, oppure alla portata ottenuta quando il rubinetto è nella posizione di portata ridotta se l'accensione è possibile in queste condizioni, durante il normale utilizzo, secondo il procedimento raccomandato dal costruttore.

Prova n° 3

a) Per questa prova la regolazione iniziale del bruciatore o del bruciatore di accensione non si alterano e l'apparecchio è alimentato con il gas di riferimento. Si riduce la pressione di entrata dell'apparecchio alla pressione minima (vedere 7.1.4). Per un apparecchio dotato di regolatore di pressione, si riduce la pressione a valle del regolatore, se necessario, al valore corrispondente al 90% della portata termica nominale per i gas della prima famiglia oppure al 92,5% della portata termica nominale per i gas della seconda famiglia (per i gas di riferimento).

b) Si riduce la portata di gas del bruciatore di accensione, se presente, al valore minimo richiesto per mantenere aperto il percorso del gas al bruciatore.

La necessaria riduzione di portata del gas al bruciatore di accensione può essere ottenuta:

- mediante regolazione del regolatore di portata del bruciatore di accensione, se esistente;

oppure, qualora ciò non sia possibile,

- mediante regolazione di un regolatore appositamente inserito nel sistema di alimentazione gas del bruciatore di accensione.

c) Si controlla in tal modo la corretta accensione del bruciatore mediante il bruciatore di accensione.

Si ripete la prova alla portata minima indicata dal termostato, se esistente, oppure alla portata ottenuta quando il rubinetto è nella posizione di portata ridotta, se l'accensione è possibile in queste condizioni, durante il normale utilizzo, secondo il procedimento raccomandato dal costruttore.

7.5.1.2 Prove aggiuntive

La seguente prova si esegue a temperatura ambiente e in equilibrio termico.

Gli apparecchi di tipo C_{11} sono collegati al condotto di lunghezza minima specificata dal costruttore.

L'apparecchio è inizialmente regolato come descritto in 7.1.3.2.1 ed alimentato con il/i gas di riferimento appropriato/i (vedere prospetto 5) alla portata termica nominale.

Si controlla l'accensione del bruciatore principale. Si ripete la prova ritardando progressivamente l'accensione fino alla fine del tempo di sicurezza dichiarato dal costruttore o fino a 60 s per l'accensione manuale.

Per poter ritardare l'accensione è generalmente necessario prevedere un comando indipendente per le valvole automatiche di arresto del gas principale o del gas di accensione e per il funzionamento del dispositivo di accensione. Una soluzione adatta consiste nel fornire una tensione di alimentazione, indipendente dal sistema di comando automatico del bruciatore, alla/e relativa/e valvola/e del gas e al dispositivo di accensione. Il ritardo di accensione dovrebbe aumentare per gradi.

7.5.2 Stabilità di fiamma

Le seguenti prove si eseguono con l'apparecchio a temperatura ambiente ed in equilibrio termico.

Gli apparecchi di tipo C_{11} sono collegati al condotto di lunghezza minima specificata dal costruttore.

Prova n° 1

Per questa prova il bruciatore e il bruciatore di accensione sono regolati conformemente a 7.1.3.2.1 e l'apparecchio è alimentato con il gas limite di ritorno di fiamma appropriato (vedere prospetto 5) alla pressione minima (vedere 7.1.4).

Per un apparecchio dotato di regolatore di pressione, la pressione a valle del regolatore di pressione è ridotta, se necessario, al valore corrispondente al 90% della portata termica nominale per i gas della prima famiglia o al 92,5% della portata termica nominale per i gas della seconda famiglia (per i gas di riferimento).

In queste condizioni di alimentazione controllare che le fiamme siano stabili.

Si ripete la prova alla portata minima indicata dal termostato, se esistente, oppure alla portata ottenuta quando il rubinetto è nella posizione di portata ridotta.

Prova n° 2

Per tutti gli apparecchi non dotati di un regolatore di pressione, si mantengono le regolazioni iniziali del bruciatore e del bruciatore di accensione e si alimenta l'apparecchio alla pressione massima (vedere 7.1.4) con il gas limite di distacco di fiamma. Si controlla l'assenza di distacco di fiamma nel normale utilizzo.

Per un apparecchio dotato di regolatore di pressione, la prova si esegue aumentando la portata del bruciatore ad un valore corrispondente al 107,5% della portata termica nominale per i gas della prima famiglia o al 105% della portata termica nominale per i gas della seconda famiglia (per i gas di riferimento).

7.5.3 Effetti del tiraggio (per apparecchi di tipo B_1)

Si alimenta l'apparecchio con il gas di riferimento alla pressione normale e lo si sottopone, a livello del bruciatore, a una corrente d'aria di 2 m/s. La corrente d'aria copre almeno la larghezza del bruciatore.

L'asse della corrente d'aria si trova in un piano orizzontale ed è spostato secondo uno o più angoli di incidenza (a discrezione del laboratorio di prova) all'interno di un semicerchio davanti all'apparecchio, con il centro del semicerchio sull'intersezione del piano di simmetria dell'apparecchio e del piano di prova. Si colloca una protezione tra il ventilatore e l'apparecchio e, immediatamente dopo l'accensione dell'apparecchio, si rimuove la protezione per periodi di 3 s per produrre raffiche. Si ripete questa prova ad ogni angolo di incidenza, applicando almeno 3 raffiche in ogni posizione ad intervalli di 3 s.

Si esegue la prova con l'apparecchio a temperatura ambiente e in condizione a caldo con il bruciatore principale e l'eventuale bruciatore di accensione contemporaneamente accesi e, se necessario, con solo il bruciatore di accensione acceso. Qualsiasi apertura di accensione rimane chiusa durante la prova.

Si ripete la prova alla portata minima indicata dai controlli, qualora l'operazione sia prevista dal costruttore.

Durante la prova prendere le dovute precauzioni per proteggere il dispositivo rompitiraggio dagli effetti del vento.

7.5.4 Prove del vento (per apparecchi di tipo C_{11})

L'apparecchio è installato come indicato nelle istruzioni del costruttore su un'apparecchiatura di prova illustrata nella figura 3. Le lunghezze dei condotti di collegamento sono regolate in modo da corrispondere a uno spessore di parete approssimativamente di 350 mm. Se nelle istruzioni del costruttore sono specificate delle lunghezze maggiori di 800 mm o condotti angolari, le prove vanno ripetute con l'apparecchio dotato di tali condotti.

L'apparecchio è alimentato con uno dei gas di riferimento della propria categoria e regolato in modo da ottenere la portata termica nominale indicata in 7.1.3.2.

Si eseguono le due seguenti prove di Serie 1 e Serie 2:

Serie 1

Queste prove sono eseguite con l'apparecchio a caldo.

Il terminale dell'apparecchio è sottoposto successivamente ai venti di diverse velocità sui tre piani (vedere figura 3):

- orizzontale ($\alpha = 0°$);
- ascendente, a 30° rispetto all'orizzontale ($\alpha = -30°$);
- discendente, a 30° rispetto all'orizzontale ($\alpha = +30°$).

In ciascuno di questi tre piani, l'angolo di incidenza del vento varia in incrementi da 15° tra 0° e 90° incluso. Se il terminale non è simmetrico presso l'asse verticale le prove sono effettuate a 15° per incrementi tra 0° e 180° incluso.

Le prove sono effettuate a velocità del vento di 1 m/s e 12,5 m/s e i prodotti della combustione sono sottoposti a campionamento (vedere 7.7).

Determinare le nove posizioni che danno i valori CO_2 più bassi (vedere 7.7.3.3).

In ciascuna di queste nove condizioni si effettua un esame visivo della:

a) stabilità del bruciatore di accensione senza il bruciatore principale acceso;
b) accensione del bruciatore principale mediante il bruciatore di accensione;
c) interaccensione del bruciatore principale;
d) stabilità del bruciatore di accensione e del bruciatore principale quando funzionano contemporaneamente.

Serie 2

Per ciascuna delle nove condizioni rilevate nella serie 1 precedente, controllare che il bruciatore di accensione possa essere acceso dalla condizione a freddo utilizzando il dispositivo di accensione fornito.

7.6 Regolatori di pressione

7.6.1 Regolatore di pressione in funzione

Se l'apparecchio è dotato di un regolatore di pressione si esegue una regolazione, se necessario, per ottenere la portata volumica nominale con il gas di riferimento alla pressione normale indicata in 7.1.4 appropriata per il gas. Mantenendo la regolazione iniziale, la pressione di alimentazione varia tra i corrispondenti valori minimo e massimo (vedere 7.1.4).

La prova si esegue per tutti i gas di riferimento per i quali il regolatore di pressione non è messo fuori servizio.

7.6.2 Regolatore di pressione fuori servizio

L'apparecchio è alimentato con un gas di riferimento alla pressione minima e quindi alla pressione massima indicate in 7.1.4 e la portata volumica è misurata alle stesse condizioni di temperatura e di pressione. Si verifica pertanto che:

$$\frac{V_{min}}{\sqrt{p_{min}}} \cdot \frac{\sqrt{p_{max}}}{V_{max}} = 1 \pm 0{,}05 \qquad (10)$$

dove:

V_{min} è la portata volumica alla pressione minima p_{min} (m³/h);

V_{max} è la portata volumica alla pressione massima p_{max} (m³/h);

p_{min} è la pressione minima appropriata per la famiglia di gas o il gruppo di gas a cui appartiene il gas di riferimento (vedere 7.1.4) (mbar);

p_{max} è la pressione massima appropriata per la famiglia di gas o il gruppo di gas a cui appartiene il gas di riferimento (mbar).

La prova si effettua per tutti i gas di riferimento per i quali il regolatore di pressione è messo fuori servizio.

7.7 Combustione

7.7.1 Generalità

L'apparecchio è installato come da 7.1.5 con un condotto di evacuazione di 1 m di lunghezza per apparecchi di tipo B e un condotto di 350 mm di lunghezza per apparecchi di tipo C_{11}.

Tutti i mattoni, elementi radianti e simulatori del combustibile non collocati in modo fisso relativamente al bruciatore e uno rispetto all'altro, devono essere disposti al limite del gioco loro consentito. Le istruzioni del costruttore dovrebbero precisare chiaramente il modo in cui il materiale refrattario può essere posizionato.

L'apparecchio è alimentato con il gas di riferimento appropriato e, se necessario, regolato come specificato in 7.1.3.2 per ottenere la portata termica nominale.

Per apparecchi a modulazione alto-basso, le prove sono effettuate alla portata termica nominale e minima indicata dal controllo.

Si preleva un campione dei prodotti della combustione quando l'apparecchio ha raggiunto l'equilibrio termico.

La concentrazione di CO dei prodotti della combustione secchi e privi di aria (combustione neutra) è data dalla formula:

$$V_{CO,N} = V_{CO_2,N} \cdot \frac{V_{CO,M}}{V_{CO_2,M}} \qquad (11)$$

dove:

$V_{CO,N}$ è la percentuale di concentrazione di CO nei prodotti della combustione secchi e privi di aria;

$V_{CO_2,N}$ è la percentuale calcolata di CO_2 nei prodotti della combustione secchi e privi di aria del gas interessato;

$V_{CO,M}$ e $V_{CO_2,M}$ sono le concentrazioni di monossido di carbonio e di anidride carbonica, rispettivamente misurate nel campione durante la prova di combustione, entrambe espresse in percentuale in volume.

I valori di $V_{CO_2,N}$ (combustione neutra) per i gas di prova sono indicati nel prospetto 10.

prospetto 10 **Valori di $V_{CO_2,N}$**

Designazione del gas	G 110	G 20	G 21	G 23	G 25 G 231	G 26	G 30	G 31	G 120	G 130	G 150	G 271
$V_{CO_2,N}$	7,6	11,7	12,2	11,6	11,5	11,8	14,0	13,7	8,35	13,7	11,8	11,2

La concentrazione di CO nei prodotti della combustione secchi e privi di aria può, inoltre, essere calcolata con la formula:

$$V_{CO,N} = \frac{21}{21 - V_{O_2,M}} \cdot V_{CO,M} \qquad (12)$$

dove:

$V_{O_2,M}$ e $V_{CO,M}$ sono le concentrazioni rispettivamente di ossigeno e monossido di carbonio misurate nel campione, entrambe espresse in percentuale.

L'utilizzo di questa formula è raccomandato quando la concentrazione di CO_2 è minore del 2%.

7.7.1.1 Apparecchi di tipo B_1

Un apparecchio di tipo B_1 è collocato in un locale con ventilazione adatta, con il retro dell'apparecchio il più vicino possibile a una parete, in base alle istruzioni del costruttore.

Si esegue il campionamento dei prodotti della combustione mediante la sonda illustrata nella figura 4 posizionata a 200 mm dalla parte alta del condotto di evacuazione di prova.

Per apparecchi dotati di un ventilatore di convezione, se l'apparecchio è progettato in modo che un guasto del ventilatore di convezione (per esempio l'arresto) non provochi la chiusura della/e valvola/e del gas, occorre ripetere le prove con il ventilatore di convezione disattivato.

7.7.1.2 Apparecchi di tipo C_{11}

Per apparecchi dotati di un ventilatore di convezione, se l'apparecchio è progettato in modo che un guasto del ventilatore di convezione (per esempio l'arresto) non provochi la chiusura della/e valvola/e del gas, occorre ripetere le prove con il ventilatore di convezione disattivato.

Un apparecchio di tipo C_{11} è sottoposto a prova in aria calma qualora sia installato su una parete di prova come da 7.5.4.

Se l'apparecchio è destinato ad essere utilizzato con un riparo del terminale, occorre ripetere le prove con il riparo del terminale installato in base alle istruzioni del costruttore.

Per le presenti prove si utilizza una sonda di campionamento installata con una termocoppia come illustrato nella figura 5 per il prelievo di un campione di prodotti della combustione e per la misurazione della loro temperatura. Il campione dei prodotti della combustione è attirato dalla sonda a una velocità di circa 100 l/h.

Il campione è prelevato sul piano perpendicolare alla direzione di flusso dei prodotti della combustione un diametro all'interno dall'estremità del condotto di evacuazione dei prodotti della combustione (vedere figura 6). Se il condotto non è circolare in sezione, si utilizza il diametro di un cerchio d'area equivalente.

La sonda di campionamento è inserita verticalmente verso il basso nella metà superiore del condotto di evacuazione dei prodotti della combustione (vedere figura 6).

7.7.2 Prove in condizioni limite

7.7.2.1 Gas di riferimento

Con l'apparecchio installato come descritto in 7.7.1, si effettuano le seguenti prove in condizioni di aria calma utilizzando il/i gas di riferimento appropriato/i (vedere prospetto 5).

a) Per gli apparecchi non dotati di regolatore di portata o di regolatore di pressione, oppure per gli apparecchi dotati di tali dispositivi ma nei quali la loro funzione è stata inibita, la prova si effettua con l'apparecchio alimentato alla pressione massima indicata in 7.1.4.

b) Per un apparecchio dotato di regolatore di portata del gas ma non dotato di regolatore di pressione, la prova si effettua regolando il bruciatore a una portata uguale a 1,10 volte la portata termica nominale.

c) Per un apparecchio dotato di regolatore di pressione che non è stato messo fuori servizio, la prova si effettua alzando la portata del bruciatore a 1,07 volte la portata nominale per i gas della prima famiglia oppure a 1,05 volte la portata nominale per i gas della seconda e della terza famiglia.

7.7.2.2 Gas di combustione incompleta

Dopo la prova con il/i gas di riferimento di cui in 7.7.2.1, occorre sottoporre a prova l'apparecchio con il gas limite di combustione incompleta per la categoria degli apparecchi (vedere prospetto 5).

Per questa prova, nei tre casi sopra citati [ossia 7.7.2.1 a), b) e c)], utilizzando il gas di riferimento, regolare la portata termica dell'apparecchio a 1,05 volte la portata termica nominale se è presente un regolatore di pressione oppure 1,075 volte la portata termica nominale se l'apparecchio non dispone di un regolatore di pressione. Se l'apparecchio è previsto per essere installato solamente su un'installazione a gas con un misuratore regolato a pressione, si può applicare il fattore 1,05.

Senza modificare la regolazione dell'apparecchio o della pressione di alimentazione, sostituire il gas di riferimento con il corrispondente gas di combustione incompleta.

7.7.3 Prove supplementari in condizioni particolari

Installare l'apparecchio come descritto in 7.7.1.

7.7.3.1 Oscillazione normale e anormale della tensione

Con l'alimentazione elettrica di rete ridotta all'85% della tensione minima per la quale l'apparecchio è progettato, utilizzando l'/gli appropriato/i gas di riferimento alla pressione normale di alimentazione, accendere l'apparecchio. Con l'apparecchio alla regolazione massima (rubinetto o termostato) è in equilibrio termico, misurare la concentrazione di CO dei prodotti della combustione secchi e privi di aria. Ripetere la prova con l'alimentazione elettrica di rete aumentata fino al 110% della tensione massima per la quale l'apparecchio è progettato.

7.7.3.2 Apparecchi di tipo B_1

Installare l'apparecchio come descritto in 7.7.1.

Le prove si eseguono con ciascun gas di riferimento alla portata termica nominale.

Si esegue una prima prova con il condotto di evacuazione bloccato.

Si esegue una seconda prova applicando nella parte superiore del condotto di evacuazione di prova una corrente d'aria continua verso il basso di 3 m/s misurata nel punto di connessione tra il condotto di evacuazione di prova e l'apparecchiatura di prova della corrente d'aria verso il basso (vedere figura 7).

Per ciascuna prova, mettere fuori servizio il sistema di controllo dell'evacuazione dei prodotti della combustione.

La sonda utilizzata è illustrata nella figura 4.

Il campionamento dei prodotti della combustione è effettuato tra lo scambiatore di calore e il dispositivo rompitiraggio.

7.7.3.3 Apparecchi di tipo C_{11}

Installare e regolare l'apparecchio come descritto in 7.5.4.

Effettuare il campionamento dei prodotti della combustione secondo le condizioni di cui in 7.5.4 prove di Serie 1. Calcolare il valore della media aritmetica della più alta concentrazione di CO, determinata in queste prove.

Se l'apparecchio è destinato ad essere utilizzato con un riparo del terminale, occorre ripetere la prova con il riparo del terminale installato in base alle istruzioni del costruttore.

7.7.4 Misurazione degli ossidi di azoto (tutti gli apparecchi)

Si esegue la prova alle condizioni descritte in 7.1.5 utilizzando il/i gas di riferimento solo alla pressione normale.

Gli apparecchi di tipo C_{11} sono collegati al condotto di lunghezza massima specificata dal costruttore.

Il metodo di prova è conforme al CR 1404.

In base alla funzione e all'utilizzo dell'apparecchio, occorre ponderare i valori NO_x prima di controllare a quale livello (indicato nel prospetto 2) appartiene l'apparecchio.

Le ponderazioni applicate sono le seguenti:

a) per apparecchi a modulazione (massima - modulazione - portata minima)

$$NO_{x(max)} + NO_{x(mod)} + NO_{x(min)} = \text{Valore ponderato } NO_x \text{ in mg/kWh} \quad (13)$$

dove:

$NO_{x(max)}$ = NO_x valore misurato a 0,1 volte la portata termica nominale;

$NO_{x(mod)}$ = NO_x valore misurato al 60% delle 0,45 volte la portata termica nominale;

$NO_{x(min)}$ = NO_x valore misurato alla portata termica minima specificata dal costruttore a 0,45 volte.

b) Per apparecchi con una sola misurazione di portata (massima - disattivata)

NO_x valore misurato alla portata termica nominale = Valore NO_x ponderato in mg/kWh. (14)

c) Per apparecchi con due misurazioni di portata (massima - minima)

$$NO_{x(max)} + NO_{x(min)} = \text{Valore } NO_x \text{ ponderato in mg/kWh} \quad (15)$$

dove:

$NO_{x(max)}$ = NO_x valore misurato a 0,3 volte la portata termica nominale;

$NO_{x(min)}$ = NO_x valore misurato alla portata termica minima specificata dal costruttore a 0,7 volte.

d) Per apparecchi con più di due misurazioni fisse di portata

$$NO_{x(max)} + \sum \frac{NO_{x(n)}}{n} = \text{Valore di } NO_x \text{ ponderato in mg/kWh} \quad (16)$$

dove:

n è il numero di altre misurazioni di portata fisse;

$NO_{x(max)}$ = NO_x valore misurato a 0,1 volte la portata termica nominale;

$NO_{x(n)}$ = NO_x valore misurato ad altre misurazioni di portata fisse (n) specificate dal costruttore a 0,9 volte.

L'appendice J riporta la conversione dei valori di emissione in parti per milione (ppm).

7.8 Formazione di fuliggine (solo apparecchi ad effetto decorativo di combustione)

7.8.1 Generalità

L'apparecchiatura è descritta nell'appendice G.

7.8.2 Determinazione dell'indice di annerimento

Allentare le viti del dispositivo di fissaggio della carta, inserire il filtro nell'alloggiamento previsto sulla pompa e riavvitare il dispositivo.

Introdurre il tubo di campionamento orizzontalmente in mezzo al flusso dei gas di combustione. Dovrebbe essere garantita la tenuta tra il tubo di campionamento e la parete del manicotto di misurazione dove si preleva il campione.

Il campionamento può avvenire mediante una pompa manuale o mediante una pompa elettromeccanica.

Se si utilizza una pompa manuale, si devono effettuare dieci aspirazioni; ogni aspirazione deve essere regolare e durare da 2 s a 3 s. Si considera raggiunta la fine dell'aspirazione quando l'operatore non percepisce più reazioni da parte del pistone.

Estrarre il tubo dal flusso, allentare le viti del dispositivo di fissaggio, estrarre con cura il filtro di carta.

Confrontare visivamente il punto di prova con le gradazioni di riferimento, tenendo la banda del filtro di carta contro la scala di riferimento. Esaminare il punto attraverso la finestra centrale della scala di riferimento. Registrare il numero della gradazione la cui sfumatura è più vicina a quella del punto di prova. Per la scala di grigi compresa tra 0 e 4, le gradazioni intermedie devono essere distinte in modo particolarmente accurato.

Per la determinazione dell'indice di annerimento è possibile utilizzare un metodo optoelettronico equivalente.

7.8.3 Condizioni di prova

7.8.3.1 Generalità

L'apparecchio è installato come descritto in 7.7.1.

Se l'apparecchio è dotato di un ventilatore che assiste la distribuzione dell'aria di convezione e l'operatore può ATTIVARE e DISATTIVARE il ventilatore, senza che il bruciatore principale si spenga quando si disattiva il ventilatore, in condizioni di funzionamento normale, per la/e presente/i prova/e occorre rendere non funzionante il ventilatore.

7.8.3.2 Condizione a freddo

L'apparecchio è installato e acceso secondo le istruzioni del costruttore utilizzando il gas di riferimento appropriato e regolato in modo da fornire la portata termica nominale. Sostituire il gas di riferimento con l'appropriato gas limite di formazione di fuliggine (vedere prospetto 5). Spegnere l'apparecchio e lasciarlo raffreddare fino al raggiungimento della temperatura ambiente.

Accendere l'apparecchio partendo dalla condizione a freddo secondo le istruzioni del costruttore e, utilizzando immediatamente l'apparecchiatura descritta in 7.8.1, effettuare un campionamento dei gas evacuati come descritto in 7.8.2 eseguendo 10 aspirazioni in successione. Al termine del decimo ciclo verificare la conformità a 6.8.1.

7.8.3.3 Condizione a caldo

Al termine della decima aspirazione della prova di cui in 7.8.3.2, lasciar funzionare l'apparecchio per 1 h con il gas limite di formazione di fuliggine. Al termine di questo periodo, utilizzando l'apparecchiatura descritta in 7.8.1, effettuare un campionamento dei gas di evacuazione come descritto in 7.8.2 eseguendo 10 aspirazioni in successione e determinare l'indice di annerimento. Verificare la conformità a 6.8.2.

7.8.3.4 Condizione a ciclo prolungato (solo se si rileva fuliggine sul bruciatore/sede del bruciatore)

Quando l'apparecchio è a temperatura ambiente, pulirlo secondo le istruzioni del costruttore.

Le seguenti prove sono effettuate con l'apparecchio funzionante con gas di riferimento e regolato alla portata termica nominale.

a) Effettuare cicli di 16 h con l'apparecchio acceso e di 8 h spento per cinque cicli predisponendo la sede del bruciatore, se esistente, secondo le istruzioni del costruttore.

b) Misurare la concentrazione di CO a secco e priva di aria dei prodotti della combustione dopo 1 h del primo ciclo.

c) Al termine del ciclo finale, misurare la concentrazione di CO a secco e priva di aria dei prodotti della combustione e confrontare il risultato con quello ottenuto al punto b) precedente (vedere 6.8.3).

7.9 Dispositivo di controllo dell'evacuazione dei prodotti della combustione

7.9.1 Generalità

Se l'apparecchio è dotato di un ventilatore che assiste la distribuzione dell'aria di convezione e l'operatore può ATTIVARE e DISATTIVARE il ventilatore, senza che il bruciatore principale si spenga quando si disattiva il ventilatore, in condizioni di funzionamento normale, per la/e presente/i prova/e occorre rendere non funzionante il ventilatore.

7.9.2 Dispositivo di controllo dell'atmosfera (apparecchi di tipo B_{11AS})

L'apparecchio è installato sulla parete più vicina di un locale sigillato ed è regolato alla portata termica nominale utilizzando il/i gas di riferimento appropriato/i.

7.9.2.1 Locale sigillato (vedere figura 8)

Le dimensioni del locale sono:

Lunghezza	(3,5 ± 0,1) m
Larghezza	(2,0 ± 0,1) m
Altezza	(2,5 ± 0,1) m
Volume	(17,5 ± 1) m^3

Possono essere utilizzate altre dimensioni, purché ciò non comprometta i risultati della prova.

La tenuta del locale deve essere tale che, dopo che si è stabilizzata nel locale una concentrazione omogenea di CO_2 pari a (4 ± 0,2)%, tale concentrazione non dovrebbe risultare diminuita più dello 0,1% al termine di un periodo di due ore.

Nota La sorgente può essere resa omogenea mediante l'utilizzo di un ventilatore o di una pompa. Il CO_2 può provenire da qualsiasi sorgente, eccetto dal riscaldamento.

Il locale deve essere progettato in modo che:

- l'operatore possa, in qualsiasi momento, osservare la fiamma dell'apparecchio in funzione;
- il campionamento dell'atmosfera locale, per la misurazione del monossido di carbonio, possa essere effettuato nel centro geometrico del locale, ed è importante che la linea di campionamento che va dalla sonda all'analizzatore sia la più breve possibile;
- la composizione dell'atmosfera del locale sia mantenuta omogenea;
- la temperatura nel centro del locale sia mantenuta tra (20 e 40) °C.

7.9.2.2 Metodo di prova

L'apparecchio è acceso alla normale pressione di regolazione, tenendo aperta la porta del locale e con il condotto di evacuazione normalmente funzionante.

Alla fine del periodo di preriscaldamento di 1 h, tappare e sigillare il condotto di evacuazione e sigillare il locale.

Controllare continuamente l'aria del locale registrandone la percentuale di CO secca e priva di aria.

7.9.3 Dispositivo di sicurezza per l'evacuazione dei prodotti della combustione (apparecchi di tipo B_{11BS})

7.9.3.1 Generalità

L'apparecchio è installato in base alle istruzioni del costruttore e alle seguenti condizioni:

- le prove sono effettuate con un gas di riferimento per la categoria dell'apparecchio alla portata termica nominale;
- la fuoriuscita è determinata con una placca a punto di rugiada (punto di rugiada) (vedere appendice C); tuttavia, in caso di dubbi, il punto di rugiada è ottenuto per mezzo di una sonda di campionamento collegata a un analizzatore di CO_2 a responso rapido che consente di rivelare concentrazioni dell'ordine dello 0,1%;
- apparecchi incorporati installati nel contenitore di prova descritto in 7.4.3.2.

7.9.3.2 Spegnimento non voluto

L'apparecchio è installato come descritto in 7.9.3.1.

L'apparecchio è mantenuto in funzione per 30 min con eventuali termostati messi fuori servizio. Verificare che il dispositivo non provochi lo spegnimento. Spegnere quindi il bruciatore principale.

L'aumento di temperatura dopo lo spegnimento del bruciatore non dovrebbe provocare un segnale di inizio spegnimento da parte del dispositivo.

7.9.3.3 Tempi di spegnimento

7.9.3.3.1 Prove con ostruzione completa

L'apparecchio è installato in conformità a 7.9.3.1 con un condotto di evacuazione di 1 m di lunghezza e funzionante alla portata termica nominale. Quando l'apparecchio raggiunge l'equilibrio termico, si ostruisce completamente il condotto di evacuazione (vedere figura 9). Si misura il tempo di reazione che intercorre tra l'ostruzione del condotto di evacuazione e lo spegnimento. Per gli apparecchi non dotati di blocco, si mantiene l'ostruzione e si misura il tempo che intercorre tra lo spegnimento e l'accensione del bruciatore principale.

Si ripete la prova alla portata minima, se presente.

7.9.3.3.2 Prove con ostruzione parziale

L'apparecchio è installato in conformità a 7.9.3.1 e dotato di un condotto di evacuazione telescopico (vedere figura 9) portato ad equilibrio termico alla portata termica nominale in conformità a 7.9.3.3.1.

Ridurre la lunghezza del condotto di evacuazione telescopico fino a quando non si verifica più alcuna fuoriuscita. Qualora non fosse possibile ottenere questa condizione all'altezza minima del condotto di evacuazione telescopico, installare un anulare concentrico al condotto di evacuazione in modo da raggiungere il punto.

Se il dispositivo si attiva prima di ottenere questa lunghezza, deve avvenire lo spegnimento conformemente a 6.9.2.2.

Se ciò non accade, coprire il condotto di evacuazione di prova con una piastra di ostruzione avente un orifizio circolare concentrico, il cui diametro è uguale a 0,6 volte il diametro del condotto di evacuazione di prova D (vedere prospetto 3) nella sua estremità superiore (vedere figura 9).

Se non si raggiunge la fuoriuscita con il condotto di evacuazione di prova telescopico, coprirlo con una piastra avente un orifizio circolare di diametro D' (vedere prospetto 3) che consente di ottenere il limite di fuoriuscita.

La piastra è poi sostituita da un'altra piastra di ostruzione avente un orifizio circolare di diametro d che è equivalente a 0,6 volte D'.

Si misura il tempo che intercorre tra il momento in cui si posiziona la piastra di ostruzione e lo spegnimento.

Controllare che i tempi di spegnimento siano conformi a 6.9.2.2.

Nota Se il costruttore specifica un'altezza minima del condotto di evacuazione, effettuare la prova con un condotto di evacuazione di tale altezza.

7.10 Dispositivo di sorveglianza di fiamma

7.10.1 Dispositivo termoelettrico

7.10.1.1 Condizione a freddo

Eseguire le prove con l'/gli appropriato/i gas di riferimento con l'apparecchio regolato alla portata termica nominale.

Dopo aver effettuato questa regolazione, far raffreddare l'apparecchio fino al raggiungimento della temperatura ambiente. Immettere di nuovo il gas per accendere il bruciatore di accensione, se presente, o il bruciatore principale, come appropriato. Il tempo di apertura è quello che intercorre tra il momento di accensione del bruciatore di accensione o del bruciatore principale, come appropriata, e quello di attivazione del dispositivo di sicurezza.

7.10.1.2 Condizione a caldo

Far funzionare l'apparecchio alla portata termica nominale per 1 h.

L'intervallo di tempo misurato è quello che intercorre tra il momento in cui si spengono volutamente il bruciatore di accensione e il bruciatore principale, interrompendo l'alimentazione di gas e quello in cui, dopo aver ripristinato l'alimentazione, essa è nuovamente interrotta dall'azione del dispositivo di sorveglianza di fiamma. È possibile utilizzare un contatore o qualsiasi altro dispositivo idoneo per individuare la chiusura della valvola del dispositivo di sorveglianza di fiamma.

7.10.2 Sistemi automatici di comando del bruciatore

7.10.2.1 Dispositivi ad azionamento manuale (per esempio tasti)

L'apparecchio è installato come descritto in 7.1.5.2 e alimentato con un gas di riferimento appropriato (vedere prospetto 5) alla portata termica nominale, secondo 7.3.1. Azionare manualmente il dispositivo di avviamento 10 volte, cioé una volta ogni 5 s.

7.10.2.2 Tempo di sicurezza

Intercettare l'alimentazione del gas dall'apparecchio. Tentare di accendere l'apparecchio secondo le istruzioni del costruttore e misurare il tempo che intercorre tra i segnali di apertura e di chiusura della valvola. Confrontare questo intervallo con il tempo di sicurezza specificato dal costruttore.

7.10.2.3 Tempo di spegnimento

Con l'apparecchio in condizione di funzionamento, intercettare l'alimentazione del gas dal bruciatore principale. Misurare il tempo che intercorre tra l'istante in cui si spegne il bruciatore principale e quello in cui interviene il segnale di chiusura della valvola.

7.11 Rendimento

7.11.1 Installazione e alimentazione del gas

7.11.1.1 Generalità

L'apparecchio è installato come descritto in 7.7.1.

Inizialmente si regola l'apparecchio in modo da ottenere la portata termica nominale riportata in 7.1.3.2 utilizzando il gas di riferimento e si determina il rendimento quando si è raggiunto l'equilibrio termico. La temperatura del locale deve essere approssimativamente di 20 °C. Tale temperatura è misurata a un'altezza di 1,5 m ad almeno 3 m dall'apparecchio e con un termometro che sia schermato dalla radiazione diretta dell'apparecchio.

7.11.1.2 Apparecchi di tipo B_1

Prelevare un campione dei prodotti della combustione e della temperatura misurata a 200 mm dall'estremità superiore del condotto di evacuazione. Prelevare un campione dei prodotti con la sonda descritta in 7.7.1.1 e illustrata nella figura 5.

7.11.1.3 Apparecchi di tipo C_{11}

Un apparecchio di tipo C_{11} è installato secondo le istruzioni del costruttore utilizzando un condotto di evacuazione di 350 mm di lunghezza, ossia per simulare l'installazione su una parete di 350 mm di spessore. Prelevare i campioni dei prodotti della combustione e della rispettiva temperatura come descritto in 7.7.1.3 e 7.7.1.4 con il terminale in aria calma.

Le posizioni della sonda e dei dispositivi termometrici sono illustrate nella figura 6.

7.11.2 Determinazione del rendimento

Il rendimento η riferito al potere calorifico inferiore, H_i, è dato dalla formula:

$$\eta = 100 - (q_1 + q_2) \quad (17)$$

dove:

q_1 è il calore dei prodotti della combustione secchi (% di calore rilasciata per unità di volume del gas);

e

q_2 è il calore del vapore acqueo contenuto nei prodotti della combustione (% di calore rilasciato per unità di volume del gas);

q_1 è dato dalla formula:

$$q_1 = C_1 \cdot V_p \cdot \frac{t_2 - t_1}{H_i} \cdot 100 \quad (18)$$

dove:

C_1 è il calore specifico medio dei prodotti della combustione secchi in megajoule al metro cubo e Kelvin [MJ/(m^3 · K)] (vedere figura 10);

t_2 è la temperatura media dei prodotti della combustione (°C);

t_1 è la temperatura media dell'aria di combustione (°C);

H_i è il CV inferiore del gas a 1 013, 25 mbar e 15 °C, secco in megajoule al metro cubo (MJ/m^3);

V_p è il volume dei prodotti della combustione secchi per unità di volume del gas a 1 013,25 mbar e 15 °C (m^3).

V_p è dato dalla formula:

$$V_p = \frac{V_{CO_2}}{V_{CO_2M}} \cdot 100 \quad (19)$$

dove:

V_{CO_2} è il volume di CO_2 prodotto dalla combustione di 1 m^3 di gas (m^3);

V_{CO_2M} è la concentrazione di CO_2 dei prodotti della combustione in percentuale (%).

q_2 è dato dalla formula:

$$q_2 = 0{,}077 \cdot \frac{H_s - H_i}{H_i} \cdot (t_2 - t_1) \quad (20)$$

dove H_s è il potere calorifico superiore del gas a 1 013,25 mbar e 15 °C, secco in megajoule al metro cubo (MJ/m^3).

La misurazione è effettuata con una tolleranza di ±1% (valore assoluto) sulla concentrazione di CO_2 (%) che è misurata con accuratezza di ±5%.

Il rendimento è calcolato quando si è raggiunto l'equilibrio termico.

8 MARCATURA E ISTRUZIONI

Le istruzioni e le avvertenze devono essere redatte nella/e lingua/e ufficiale/i dei Paesi di destinazione.

8.1 Marcatura

8.1.1 Marcatura dell'apparecchio

L'apparecchio deve avere una o più targhe dati e/o etichette, applicate in modo fisso e durevole all'apparecchio, in modo che le informazioni fornite siano visibili e possano essere lette dall'installatore, possibilmente dopo la rimozione della custodia esterna. La/e targa/targhe dati e/o la/e etichetta/e deve/devono fornire almeno le seguenti informazioni in caratteri indelebili:

a) il nome del costruttore e/o il simbolo di identificazione[5];
b) il nome commerciale dell'apparecchio;
c) il numero di serie;
d) il tipo di gas in relazione alla pressione e/o alla coppia di pressioni per le quali l'apparecchio è stato regolato; eventuali indicazioni di pressione devono essere identificate in relazione al corrispondente indice di categoria; se è necessario un intervento sull'apparecchio per passare da una pressione all'altra di una coppia di pressioni della terza famiglia, deve essere indicata soltanto la pressione corrispondente all'attuale regolazione dell'apparecchio;
e) la portata termica nominale e, se necessario, il campo di portate per un apparecchio con portata regolabile, espressa in kW, e l'indicazione se è basata sul potere calorifico superiore o inferiore;
f) il/i Paese/i di destinazione dell'apparecchio (vedere 8.1.4.4);
g) la/e categoria/e dell'apparecchio: se è specificata più di una categoria, ciascuna di queste categorie deve essere identificata in relazione all'appropriato Paese o Paesi di destinazione;
h) la classe di rendimento dell'apparecchio;
i) il tipo (~) e la tensione (v) dell'alimentazione elettrica utilizzata e la massima portata assorbita, in volt (v), ampere (A), frequenza (Hz) e kilowatt (kW) per tutte le condizioni di alimentazione elettrica;
j) la pressione di regolazione per gli apparecchi dotati di regolatore di pressione.

Per un apparecchio con portata termica nominale regolabile, deve essere previsto uno spazio in cui l'installatore possa marcare in modo durevole il valore di portata termica a cui è stato regolato.

Non deve essere inclusa nessun'altra informazione sull'apparecchio se ciò può creare confusione riguardo l'attuale stato di regolazione dell'apparecchio e alla corrispondente categoria (o categorie) di apparecchi e al Paese (o Paesi) di destinazione diretta.

L'indelebilità della marcatura deve essere verificata con una prova effettuata in base al punto 7.14 della EN 60335-1:1994.

8.1.2 Altre marcature

L'apparecchio deve essere marcato con il seguente testo:

"Questo apparecchio deve essere installato secondo i regolamenti in vigore e utilizzato soltanto in un ambiente sufficientemente ventilato. Consultare le istruzioni prima di installare e di utilizzare questo apparecchio".

5) Per "costruttore" si intende l'organizzazione o la ditta che si assume la responsabilità del prodotto.

8.1.3 Marcatura dell'imballaggio

L'imballaggio deve riportare almeno le informazioni seguenti:

- il tipo di gas in relazione alla pressione e/o alla coppia di pressioni per le quali l'apparecchio è stato regolato; qualsiasi indicazione di pressione deve essere identificata in relazione al corrispondente indice di categoria; se è necessario un intervento sull'apparecchio per passare da una pressione all'altra di una coppia di pressioni della terza famiglia, deve essere indicata soltanto la pressione corrispondente all'attuale regolazione dell'apparecchio;
- il/i Paese/Paesi di destinazione diretta dell'apparecchio;
- la classe di rendimento dell'apparecchio;
- la/e categoria/e dell'apparecchio: se sono specificate più categorie, ciascuna di esse deve essere identificata in relazione al o agli appropriati Paesi di destinazione.

L'imballaggio deve essere marcato con il seguente testo:

"Questo apparecchio deve essere installato secondo i regolamenti in vigore e utilizzato soltanto in un ambiente sufficientemente ventilato. Consultare le istruzioni prima di installare e di utilizzare questo apparecchio".

Non si devono includere altre informazioni sull'imballaggio, nel caso che esse potessero creare confusione relativamente all'attuale stato di regolazione dell'apparecchio, alla categoria (o categorie) di apparecchi corrispondente e al Paese (o Paesi) di destinazione.

8.1.4 Utilizzo di simboli sull'apparecchio e sull'imballaggio

8.1.4.1 Alimentazione elettrica

La marcatura relativa ai valori elettrici deve essere conforme alla EN 60335-1:1994.

8.1.4.2 Tipo di gas

Per rappresentare tutti gli indici di categoria corrispondenti alla regolazione di un apparecchio, si deve utilizzare il simbolo del gas di riferimento a tali indici, secondo il prospetto 11.

Nota Per soddisfare le esigenze espresse dai membri del CEN, è permesso includere, oltre al simbolo, i mezzi di identificazione dichiarati nei rispettivi Paesi. Tali mezzi aggiuntivi sono indicati nell'appendice E.

prospetto 11 **Simbolo del tipo di gas**

Simbolo del tipo di gas[1]	Indice di categoria corrispondente
Prima famiglia:[1]	
G 110	1a
G 120	1b
G 130	1c
G 150	1e
Seconda famiglia:	
G 20	2H, 2E, 2E–,
G 25	2L, 2ELL
Terza famiglia:	
G 30	3B/P, 3+[2)4)]
G 31	3+[3)4)], 3P

1) Se, nel suo attuale stato di regolazione, l'apparecchio può utilizzare gas di gruppi diversi, tutti i gas di riferimento corrispondenti a questi gruppi devono essere indicati.
2) Si applica soltanto agli apparecchi che non necessitano di regolazione per passare da G 30 a G 31, o agli apparecchi che necessitano di regolazione e che sono regolati per G 30.
3) Si applica soltanto agli apparecchi che necessitano di regolazione per passare da G 30 a G 31 e che sono regolati per G 31.
4) Per gli apparecchi che necessitano di regolazione per passare da G 30 a G 31, l'etichetta riportante la regolazione per gli altri gas e l'altra pressione della coppia di pressioni deve essere fornita insieme alle istruzioni tecniche.

8.1.4.3 Pressione di alimentazione del gas

La pressione di alimentazione del gas può essere espressa unicamente mediante il valore numerico, utilizzando l'unità di misura (mbar). Ciò nonostante, se è necessario aggiungere una spiegazione, deve essere utilizzato il simbolo "p".

8.1.4.4 Paese di destinazione

In conformità alla EN 23166:1993, i nomi dei Paesi devono essere rappresentati dai seguenti codici:

Austria	AT	Grecia	GR
Belgio	BE	Irlanda	IE
Svizzera	CH	Islanda	IS
Repubblica Ceca	CZ	Italia	IT
Germania	DE	Lussemburgo	LU
Danimarca	DK	Paesi Bassi	NL
Spagna	ES	Norvegia	NO
Finlandia	FI	Portogallo	PT
Francia	FR	Svezia	SE
Regno Unito	GB		

8.1.4.5 Categoria

La categoria può essere espressa unicamente con la relativa designazione in conformità alla EN 437:1993. Tuttavia, qualora sia necessaria una spiegazione, il termine "categoria" deve essere simboleggiato con "Cat".

8.1.4.6 Altre informazioni

Il simbolo della portata termica nominale di un bruciatore rappresentato da Q_n non è obbligatorio, ma è raccomandato sotto la dicitura "preferenziale" e ad esclusione di qualsiasi altro simbolo, per evitare l'utilizzo di troppe marcature diverse.

8.2 Istruzioni

8.2.1 Generalità

Le istruzioni devono essere scritte nella/e lingua/e ufficiale/i del/i Paese/i di destinazione indicato/i sull'apparecchio e devono essere valide per quel o quei Paesi.

Se le istruzioni sono scritte in una lingua ufficiale che è utilizzata da più Paesi, il/i Paese/i per il/i quale/i esse sono valide deve/devono essere identificato/i dai codici indicati in 8.1.4.4.

Le istruzioni per i Paesi diversi da quelli indicati sull'apparecchio possono essere fornite unitamente all'apparecchio, a condizione che ogni serie di istruzioni riporti la seguente dicitura iniziale: "Queste istruzioni sono valide soltanto se il seguente codice di Paese è presente sull'apparecchio .... Se questo codice non è presente sull'apparecchio, è necessario fare riferimento alle istruzioni tecniche, che contengono le informazioni necessarie sulla modifica dell'apparecchio per le condizioni di utilizzo del Paese".

8.2.2 Istruzioni tecniche per l'installazione e la regolazione

8.2.2.1 Tutti gli apparecchi

Le istruzioni devono contenere la seguente dicitura:

"Prima dell'installazione verificare che le condizioni locali di distribuzione (identificazione del tipo e della pressione del gas) e l'attuale stato di regolazione dell'apparecchio siano compatibili".

Oltre alle informazioni specificate in 8.1.1, le istruzioni tecniche possono includere informazioni che indicano, se opportuno, che l'apparecchio è stato certificato per l'utilizzo in Paesi diversi da quelli indicati sull'apparecchio[6]. In presenza di tale informazione, le istruzioni devono includere l'avvertenza che sono necessarie delle modifiche all'apparecchio e al suo metodo di installazione per poter utilizzare l'apparecchio in modo corretto e sicuro in uno qualsiasi di questi Paesi aggiuntivi. Tale avvertenza deve essere ripetuta nella o nelle lingue ufficiali di ciascuno di questi Paesi. Inoltre, le istruzioni devono indicare come ottenere le informazioni, le istruzioni e i componenti necessari per un utilizzo sicuro e corretto nei Paesi interessati.

Le istruzioni tecniche per l'installazione e la regolazione, destinate all'installatore, devono essere fornite con l'apparecchio e devono indicare:

- il metodo di collegamento e le regolamentazioni di installazione in vigore nel Paese in cui l'apparecchio deve essere installato (se tali regolamentazioni esistono); devono essere indicate, inoltre, le dimensioni del condotto di evacuazione e di ventilazione ai fini dell'installazione in quei Paesi che non dispongono di regolamentazioni appropriate;
- il metodo di fissaggio dell'apparecchio;
- la portata di gas in m^3/h in relazione al gas utilizzato;
- per un apparecchio dotato di regolatore di pressione, la pressione di regolazione misurata a monte del bruciatore ma a valle di qualsiasi regolatore, in relazione alla famiglia di gas o al gruppo utilizzato;
- i regolatori di portata;
- una dichiarazione del costruttore dell'area/aree da considerare come superficie di lavoro;
- distanze minime tra l'apparecchio ed eventuali pareti e/o scaffalature, se necessario;
- qualsiasi precauzione necessaria ad evitare il surriscaldamento del suolo, scaffalature e pareti o l'indicazione di utilizzare materiali non combustibili per il pavimento, scaffalature o pareti vicine all'apparecchio.

Le istruzioni devono indicare quanto segue:

- tutte le informazioni sulle operazioni e regolazioni da effettuare quando si esegue la conversione da un gas a un altro e le marcature dell'iniettore di ciascun gas che può essere utilizzato;
- istruzioni necessarie per l'ispezione del condotto di evacuazione;
- descrizione delle caratteristiche di prestazioni e di installazione particolari dell'apparecchio e informazioni necessarie per la sua messa in funzione e manutenzione.

Per apparecchi che possono essere installati solo su un'installazione a gas con misuratore regolato, le istruzioni devono indicare quanto segue:

- "Questo apparecchio è destinato all'uso su una installazione a gas dotata di misuratore regolato".

8.2.2.2 Per apparecchi di tipo B_1

Le istruzioni per il dispositivo di controllo dei prodotti della combustione devono:

a) avvertire che il dispositivo non deve essere regolato dall'installatore;

b) avvertire che il dispositivo di controllo dei prodotti della combustione non deve essere messo fuori servizio;

c) avvertire che quando si sostituisce il dispositivo di controllo dei prodotti della combustione o una qualsiasi delle sue parti, si devono utilizzare solo ricambi originali del costruttore.

6) Paesi di destinazione indiretta.

8.2.2.3 Apparecchi incorporati

Oltre ai requisiti indicati in 8.2.2.1 e 8.2.2.2 le istruzioni devono includere:

a) le dimensioni minime dello spazio in cui deve essere inserito l'apparecchio e il tipo di materiali che formano tale spazio;

b) requisiti di ventilazione della cavità;

c) caratteristiche di prestazioni e di installazione particolari dell'apparecchio, inclusi se necessario, gli spazi minimi attorno all'apparecchio;

d) per il tipo B_1, tutti i dettagli per l'assemblaggio del dispositivo rompitiraggio se non è installato nell'apparecchio;

e) per il tipo C_{11}, tutti i dettagli per l'assemblaggio dei condotti di evacuazione e del terminale.

8.2.3 Istruzioni di uso e manutenzione

Le istruzioni di uso e manutenzione devono essere fornite in dotazione con l'apparecchio.

Tali istruzioni, destinate all'utilizzatore, devono riportare, in modo semplice e chiaro, tutte le informazioni necessarie per l'utilizzo sicuro e corretto dell'apparecchio. Devono essere separate o facilmente separabili dalle istruzioni di installazione. Se necessario, il testo deve essere arricchito da schemi e/o fotografie.

Le istruzioni di uso e manutenzione devono sottolineare la necessità di rivolgersi a un installatore qualificato per installare l'apparecchio e, se necessario, per convertirlo all'uso con altri gas. Le istruzioni devono illustrare brevemente le regolamentazioni di installazione (collegamento, ventilazione) del Paese in cui deve essere installato l'apparecchio.

Le istruzioni di uso e manutenzione devono indicare la frequenza raccomandata della manutenzione periodica e rivolgere particolare attenzione alla necessità di pulire periodicamente il condotto di evacuazione degli apparecchi di tipo B_1 in conformità alle regolamentazioni vigenti nel Paese in cui deve essere installato l'apparecchio.

Le istruzioni di uso e manutenzione devono includere:

- il nome e l'indirizzo del costruttore o dei distributori;
- il tipo o il numero (designazione commerciale);
- le operazioni di accensione, pulizia e manutenzione dell'apparecchio;
- una dichiarazione del costruttore dell'area/aree da considerare come superficie di lavoro;
- la raccomandazione di un eventuale riparo aggiuntivo che può essere richiesto in considerazione dei particolari pericoli esistenti in luoghi quali asili nido o luoghi in cui sono presenti bambini, anziani o infermi;
- un avvertimento che non si dovrebbero collocare tendine al di sopra dell'apparecchio a una distanza minore di quella minima specificata per le scaffalature in 6.4.3;
- la distanza minima tra l'apparecchio e la scaffalatura, se necessario;
- se richiesto, una dichiarazione che indichi che i controlli del gas devono essere ripristinati manualmente dopo un'interruzione e la successiva ripresa dell'alimentazione elettrica;
- istruzioni chiarificatorie che stabiliscono chiaramente che, se un eventuale dispositivo di sorveglianza di fiamma che attiva la fiamma si estingue intenzionalmente o non intenzionalmente, non si dovrebbe fare alcun tentativo di riaccendere il gas finché non siano trascorsi almeno 3 min;
- istruzioni esplicite, se necessario, per il corretto riposizionamento dei componenti di combustione solida artificiali o di eventuali parti dell'alloggio del combustibile che necessitano di rimozione da parte dell'utilizzatore e un'avvertenza contro la variazione della disposizione dell'alloggio del combustibile o della quantità di materiale in essa contenuto;
- se necessario, una dichiarazione che avverte l'operatore di non utilizzare l'apparecchio se il vetro della porta anteriore o il pannello anteriore è rotto, rimosso o aperto;

- se necessario, l'informazione riguardante l'uso in sicurezza di maniglie rimovibili o di qualsiasi attrezzo speciale fornito da parte del costruttore;
- una dichiarazione che tutti gli attrezzi speciali devono essere rimossi dopo l'uso.

Per apparecchi di tipo B_1 le istruzioni di uso e manutenzione devono:

- puntualizzare che il dispositivo di controllo per l'evacuazione dei prodotti della combustione funziona se si interrompe l'evacuazione dei prodotti della combustione;
- descrivere le procedure di riavvio;
- puntualizzare che si dovrebbe informare uno specialista in occasione di un ripetuto azionamento del dispositivo di controllo per l'evacuazione dei prodotti della combustione.

8.2.4 Informazioni supplementari

Il costruttore deve specificare il livello NO_x dell'apparecchio (vedere 6.7.2).

Se l'apparecchio è destinato ad essere utilizzato con gas diversi e i livelli NO_x sono diversi quando si passa da un gas all'altro, il costruttore deve specificare il livello inferiore (ossia il livello che fornisce il limite NO_x più alto).

figura 1 **Condotto di evacuazione di prova**

Legenda

d[a)] Diametro esterno del raccordo maschio del condotto di evacuazione = diametro interno del raccordo femmina

1 Condotto di evacuazione di acciaio inossidabile

2 Isolamento (densità lana di vetro 64 kg/m³)

3 Guarnizione

4 Tubo di collegamento di acciaio inossidabile (raccordo maschio orizzontale)

5 Supporto (altezza regolabile)

6 Tubo di collegamento di acciaio inossidabile (raccordo maschio verticale)

Dimensioni in mm

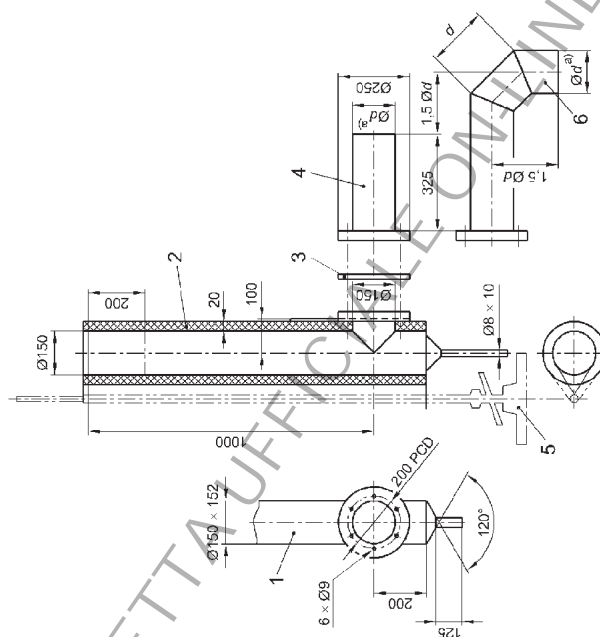
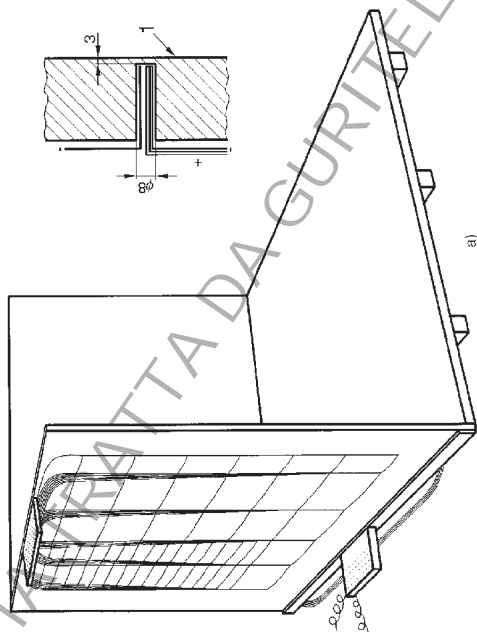



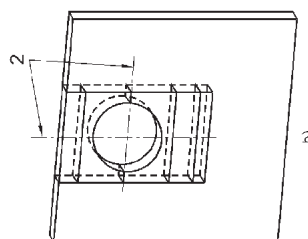
figura 2 **Angolo di prova per la misurazione della temperatura di superficie, parete e scaffalatura**

Legenda

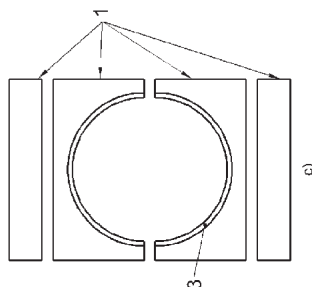
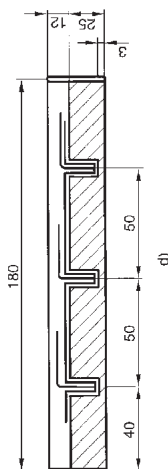
1 Faccia della parete

a) Disposizione termocoppia

Dimensioni in mm

2 Assi del condotto di evacuazione

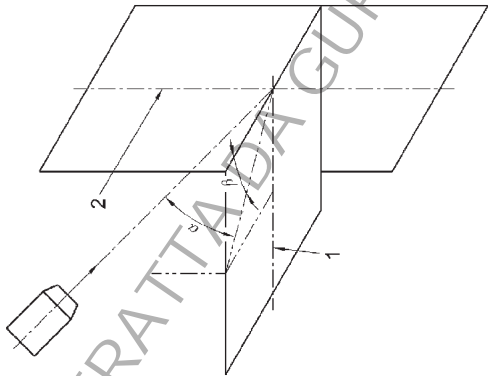
b) Assemblaggio del pezzo di riempimento

1 Legno duro di 25 mm di spessore (o materiale con conduttività termica simile) con termocoppie inserite dall'esterno in 3 mm di superficie di fronte all'apparecchio
Le termocoppie sono distanziate al centro di quadrati di 100 mm di lato.
Per il riempimento dei pezzi 2 e 3 sono state posizionate delle termocoppie supplementari in modo da misurare le temperature più alte nelle vicinanze del condotto di evacuazione

3 Isolamento secondo le istruzioni di installazione del costruttore

c) Pezzi di riempimento

d) Spaziatura delle termocoppie

Materiale per la scaffalatura di prova: legno duro. Preferibilmente quercia, ma è accettabile qualsiasi altro legno o tavola avente conduttività termica di circa 0,16 W/(m·K).

Foglio isolante sul retro: alluminio di 0,9 mm.

figura 3 **Disposizione dell'apparecchiatura di prova per apparecchi di tipo C_1**

Legenda
1 Orizzontale
2 Verticale

$\alpha =$ 0° (venti orizzontali), +30° e -30°

$\beta =$ 0°, 15°, 30°, 45°, 60°, 75°, 90° (perpendicolare alla parete di prova) quando il terminale non è simmetrico le prove si continuano con i seguenti angoli di incidenza: 105°, 120°, 135°, 150°, 165°, 180°.

L'angolo β può essere modificato cambiando la posizione del generatore del vento (parete di prova fissa) o ruotando la parete di prova verso un asse verticale centrale.

La parete di prova è una parete verticale robusta con lato di almeno 1,8 m, con un pannello rimovibile al centro. Il terminale dell'apparecchio è montato in modo che il suo centro geometrico coincida con il centro 0 della parete di prova e la sua sporgenza dalla parete è quella raccomandata dal costruttore.

Le caratteristiche del generatore del vento e la distanza dalla parete di prova presso cui esso è posizionato si scelgono in modo da soddisfare i seguenti criteri sul piano della parete di prova, dopo la rimozione del pannello centrale:

a) il fronte del vento è (900 × 900) mm o di sezione trasversale circolare con diametro di almeno 600 cm;

b) le velocità del vento di 1 m/s e 12,5 m/s sono ottenute con accuratezza del 10%, sull'intero fronte del vento;

c) la corrente d'aria è essenzialmente parallela e senza alcun movimento rotatorio residuo.

Qualora il pannello centrale rimovibile non fosse abbastanza ampio per permettere la verifica di questi criteri, essi si verificano senza parete di prova e si misurano a una distanza corrispondente alla distanza esistente tra la parete di prova e l'ugello di scarico del generatore del vento di prova.

figura 4 **Sonda di campionamento - apparecchi di tipo B**

Legenda
1 Tubo di steatite con due orifizi nei quali sono sigillati i cavi della termocoppia
2 Punto di misurazione
3 Estremità di tubo chiuse
4 3 orifizi di Ø1 per derivazione

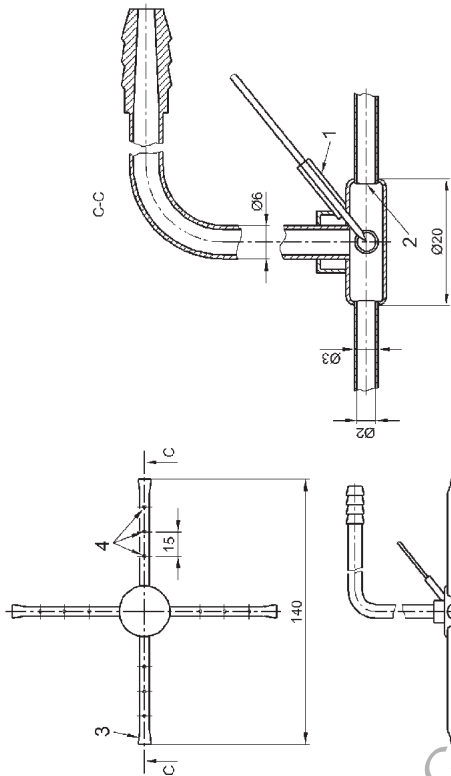
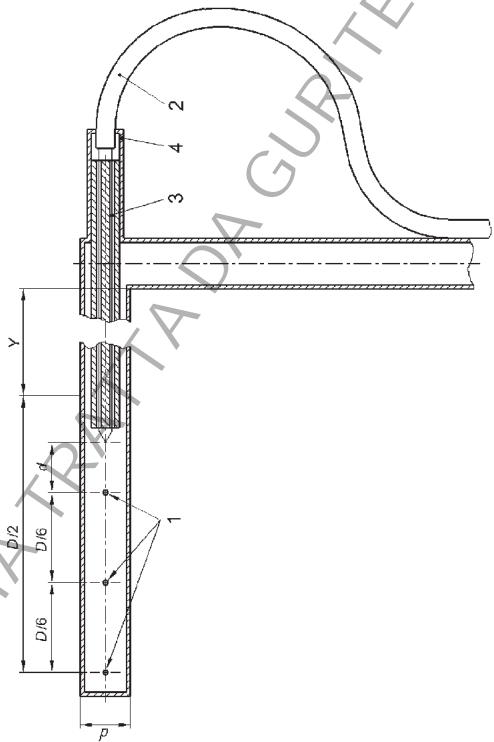
Materiale di acciaio inossidabile

Dimensioni in mm

figura 5 **Sonda di campionamento - apparecchi di tipo C**

Legenda
1 3 fori di campionamento di Ø mm
2 Filo della termocoppia in cromo/alluminio
3 Guaina di ceramica a doppio foro
4 Cemento di isolamento

Nota 1 Dimensioni per sonda di diametro da 6 mm [adatta per condotti di uscita prodotti di diametro (D) oltre 75 mm)]:

diametro esterno della sonda (d)	6 mm;
spessore parete	0,6 mm;
diametro del foro di campionamento (x)	1,0 mm;
guaina di ceramica a doppio foro di	3 mm di diametro × 0,5 mm di foro;
filo termocoppia	0,2 mm di diametro.

Per condotti di evacuazione dei prodotti della combustione di diametro minore di 75 mm, dovrebbe essere utilizzata una sonda più piccola, con (d) e (x) scelti in modo che:

a) l'area occupata dalla sonda sia meno del 5% della sezione trasversale del condotto;
b) l'area totale dei fori di campionamento sia meno di 3/4 della sezione trasversale della sonda.

Nota 2 La dimensione Y dovrebbe essere scelta in funzione del diametro del condotto per l'entrata dell'aria e del suo isolamento.
materiale: acciaio inossidabile

figura 6 **Posizioni della sonda di campionamento e della termocoppia - apparecchi di tipo C_{11}**

Legenda
1 Sonda di campionamento
2 Temperatura dell'aria comburente
3 Camera di combustione
4 Evacuazione dei prodotti della combustione
5 Aria
6 Piano per la misurazione della temperatura dell'aria comburente
7 Piano per la misurazione dei prodotti della combustione e della temperatura di evacuazione

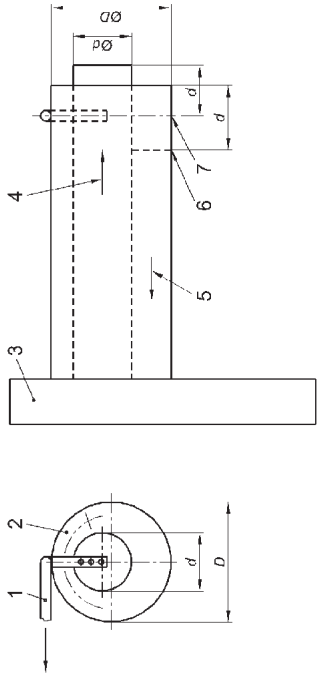



figura 7 **Apparecchiatura per condizioni di tiraggio anomale - apparecchi di tipo B**

Legenda

1 Condotto di evacuazione di prova (vedere figura 1)
2 Punto di misurazione della velocità di tiraggio
3 Condotti flessibili
4 Supporto
5 Dispositivo rompitiraggio dell'apparecchio
6 Apparecchio sottoposto a prova
7 Ventilatore

A e B sono valvole a serranda per la creazione di tiraggio verso il basso

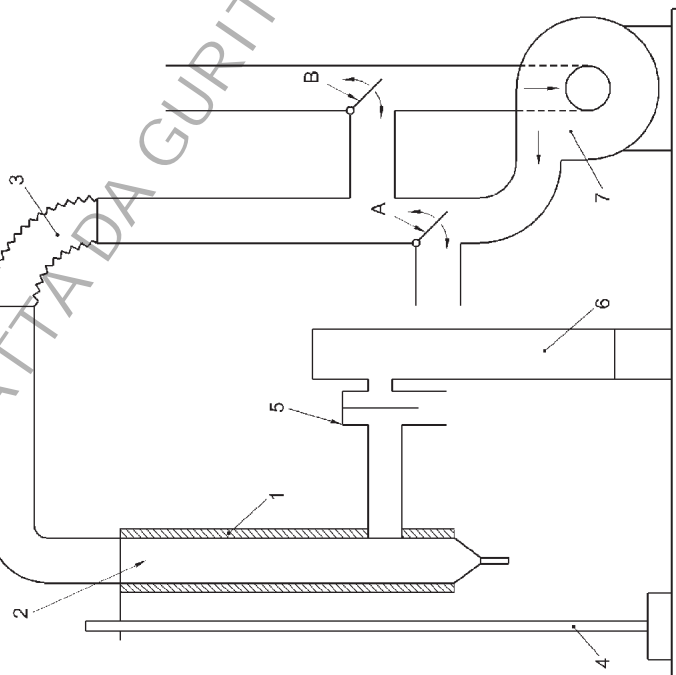



figura 8 **Locale di prova a svuotamento di ossigeno**

Legenda

1 Refrigeratore
2 Punto di campionamento al centro geometrico del locale

Dimensioni in mm

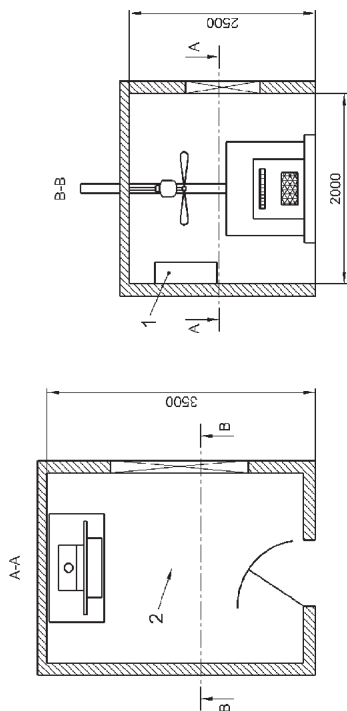



figura 9 **Dispositivo di sicurezza per i prodotti della combustione - Apparecchiatura di prova** (vedere 7.9.2.3.2)

Legenda

1 Placca
2 Condotto di evacuazione telescopico
3 Rivelatore

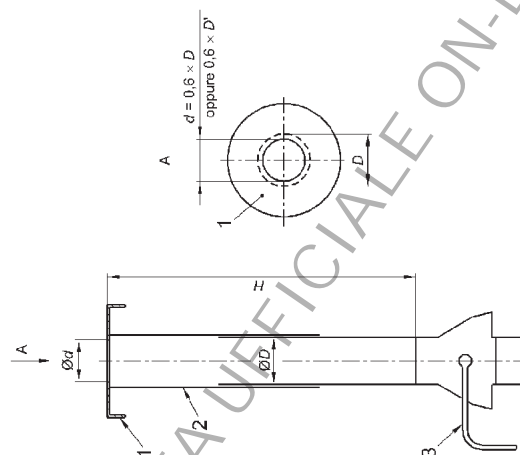
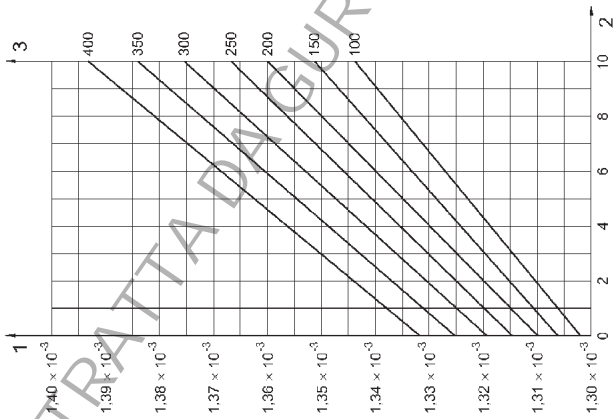



figura 10 **Nomogramma - Calore specifico della media dei prodotti secchi**

Legenda
1 Calore specifico della media dei prodotti della combustione secchi (MJ/m³·K)
2 % CO_2 nei prodotti della combustione
3 Temperatura dei prodotti della combustione (°C)

APPENDICE A (informativa)

SITUAZIONI NAZIONALI

In ogni Paese in cui si applica la presente norma, un apparecchio può essere commercializzato solo se soddisfa le condizioni di alimentazione elettrica nazionali particolari di tale Paese.

Per facilitare la scelta corretta in tutte le situazioni possibili, sia durante le prove dell'apparecchio sia durante la sua commercializzazione, sono state riassunte le varie situazioni nazionali nei prospetti A.1, A.2, A.3, A.4, A.5 e A.6.

A.1 Categorie citate nel testo della norma e commercializzate nei vari Paesi

I prospetti A.1.1 e A.1.2 riportano le situazioni nazionali relative alle categorie di apparecchi commercializzati nei vari Paesi e citati nel testo della norma.

I prospetti informano solo del fatto che è possibile commercializzare tali categorie su tutto il territorio dei Paesi indicati e per una conferma si dovrebbe consultare il prospetto A.3.

In tutti i casi di dubbio, si dovrebbe consultare il distributore locale di gas per identificare l'esatta categoria applicabile.

prospetto A.1.1 **Categorie singole commercializzate**

Paese	I_{2H}	I_{2L}	I_{2E}	I_{2E+}	$I_{3B/P}$	I_{3+}	I_{3P}
AT	X				X		
BE				X		X	X
CH	X				X	X	X
DE			X		X		X
DK	X				X		
ES	X					X	X
FI	X				X		
FR				X		X	X
GB	X					X	X
GR	X				X	X	X
IE	X					X	X
IS							
IT	X					X	X
LU			X				
NL		X			X		X
NO					X		
PT	X					X	X
SE	X				X		

prospetto A.1.2 **Categorie doppie commercializzate**

Paese	II_{1a2H}	$II_{2H3B/P}$	II_{2H3+}	II_{2H3P}	$II_{2L3B/P}$	II_{2L3P}	$II_{2E3B/P}$	II_{2E+3+}	II_{2E+3P}
AT		X							
BE								X	
CH	X	X	X	X					
DE							X		
DK	X	X							

prospetto A.1.2 **Categorie doppie commercializzate** (Continua)

Paese	II_{1a2H}	$II_{2H3B/P}$	II_{2H3+}	II_{2H3P}	$II_{2L3B/P}$	II_{2L3P}	$II_{2E5B/P}$	II_{2E+3+}	II_{2E+3P}
ES	X		X	X					
FI		X							
FR								X	X
GB			X	X					
GR		X	X	X					
IE			X	X					
IS									
IT	X		X						
LU									
NL					X	X			
NO									
PT			X	X					
SE	X	X							

A.2 Pressioni di alimentazione dell'apparecchio

Il prospetto A.2 riporta le situazioni nazionali relative alle pressioni di alimentazione degli apparecchi delle categorie indicate in A.1.

prospetto A.2 **Pressioni normali di alimentazione**

Gas	G 110	G 20	G 25		G 20 + G 25	G 30		G 31			G 30 + G 31	
Pressione (mbar)	8	20	20	25	Coppia 20/25	30 28-30	50	30	37	50	Coppia 28-30/37	Coppia 50/67
Paese												
AT		X					X			X		
BE					X						X	X
CH	X	X							X		X	
DE		X	X				X			X		
DK	X	X				X		X				
ES	X	X				X			X		X	
FI		X				X		X				
FR					X	X			X		X	
GB		X				X			X		X	
GR		X				X		X	X	X		
IE		X				X			X		X	
IS												
IT	X	X							X		X	
LU		X										
NL				X		X		X		X		
NO						X		X				
PT		X				X			X		X	X
SE	X	X				X		X				

A.3 Categorie particolari commercializzate a livello nazionale o locale

A.3.1 Le condizioni nazionali o locali di distribuzione del gas (composizione del gas e pressioni di alimentazione) determinano la definizione delle categorie particolari che sono commercializzate in determinati Paesi a livello nazionale o locale, come indicato nel prospetto A.3.

prospetto A.3 **Categorie commercializzate a livello nazionale o locale**

Categoria	Gas di riferimento	Gas limite a combustione incompleta	Gas limite di ritorno di fiamma	Gas limite di distacco di fiamma	Gas limite di formazione di fuliggine	Paese
I_{2ELL}	G 20, G 25	G 21	G 222	G 231, G 271	G 21	DE
II_{1c2E+}	G 130, G 20	G 21	G 132, G 222	G 231	G 21	FR
$II_{2ELL3B/P}$	G 20, G 25, G 30	G 21, G 30	G 222, G 32	G 231, G 271	G 30	DE
$III_{1a2H3B/P}$	G 110, G 20, G 30	G 21	G 112, G 222, G 32	G 23, G 31	G 30	DK
$III_{1c2E+3+}$	G 130, G 20, G 30	G 21	G 132, G 222, G 32	G 231, G 31	G 30	FR
$III_{1c2E+3P}$	G 130, G 20 G 31	G 21	G 132, G 222, G 32	G 231, G 31	G 32	FR
$III_{1ab2H3B/P}$	G 110, G 120, G 20, G 30	G 21	G 112, G 222, G 32	G 23, G 31	G 30	SE
$III_{1ce2H3+}$	G 130, G 150, G 20, G 30	G 21	G 132, G 152, G 222, G 32	G 23, G 31	G 30	ES
$III_{1ace2H3+}$	G 110, G 130, G 150, G 20, G 30	G 21	G 112, G 222, G 32	G 23, G 31	G 30	ES

A.3.2 Le definizioni delle categorie particolari indicate nel prospetto A.3, sono redatte nello stesso modo delle categorie elencate in 4.1.2. Le caratteristiche dei gas distribuiti regionalmente sono indicate nel prospetto A.4.

A.3.2.1 Categoria I

A.3.2.1.1 Apparecchi progettati per utilizzare gas collegati alla prima famiglia

Categoria I_{1b}: Apparecchi in grado di utilizzare soltanto gas del gruppo b collegati alla prima famiglia, a una pressione di alimentazione fissa (questa categoria non è utilizzata).

Categoria I_{1c}: Apparecchi in grado di utilizzare soltanto gas del gruppo c collegati alla prima famiglia, a una pressione di alimentazione fissa (questa categoria non è utilizzata).

Categoria I_{1e}: Apparecchi in grado di utilizzare soltanto gas del gruppo e collegati alla prima famiglia (questa categoria non è utilizzata).

La regolazione della portata di gas è facoltativa per la sostituzione del gas di un gruppo con il gas di un altro gruppo all'interno della prima famiglia e dei gas ad essa collegati.

A.3.2.1.2 Apparecchi progettati per utilizzare gas della seconda famiglia e gas ad essa collegati

Categoria I_{2LL}: Apparecchi in grado di utilizzare solo gas del gruppo LL collegati alla seconda famiglia, a una pressione di alimentazione fissa. A condizione che l'indice di Wobbe superiore del gas della seconda famiglia distribuito non sia maggiore di 43,7 MJ/m^3, l'apparecchio può essere regolato in base a un valore nominale più basso (questa categoria non è utilizzata).

Categoria I_{2ELL}: Apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo E della seconda famiglia e gas del gruppo LL collegati alla seconda famiglia. I gas del gruppo E della seconda famiglia sono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2E}. I gas del gruppo LL della seconda famiglia sono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2LL}.

A.3.2.2 Categoria II

A.3.2.2.1 Apparecchi progettati per utilizzare gas della prima famiglia o collegati ad essa e gas della seconda famiglia o collegati ad essa

Categoria II_{1c2E+}: Apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo c collegati alla prima famiglia e gas del gruppo E della seconda famiglia. I gas collegati alla prima famiglia sono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{1c}. I gas della seconda famiglia sono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2E+}.

A.3.2.2.2 Apparecchi progettati per utilizzare gas della seconda famiglia o collegati ad essa e gas della terza famiglia

Categoria $II_{2ELL3B/P}$: Apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo E della seconda famiglia, gas del gruppo LL collegati alla seconda famiglia e gas della terza famiglia. I gas della seconda famiglia o i gas collegati ad essa sono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2ELL}. I gas della terza famiglia sono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria $I_{3B/P}$.

A.3.2.3 Categoria III

Categoria $III_{1a2H3B/P}$: Apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo a della prima famiglia, gas del gruppo H della seconda famiglia e gas della terza famiglia. I gas della prima famiglia sono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{1a}. I gas della seconda famiglia sono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2H}. I gas della terza famiglia sono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria $I_{3B/P}$.

Categoria $III_{1c2E+3+}$: Apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo c collegati alla prima famiglia, gas del gruppo E della seconda famiglia e gas della terza famiglia. I gas collegati alla prima famiglia sono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{1c}. I gas della seconda famiglia sono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2E+}. I gas della terza famiglia sono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3+}.

Categoria $III_{1c2E+3P}$: Apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo c collegati alla prima famiglia, gas del gruppo E della seconda famiglia e gas del gruppo P della terza famiglia. I gas collegati alla prima famiglia sono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{1c}. I gas della seconda famiglia sono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2E+}. I gas della terza famiglia sono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3P}.

Categoria $III_{1ab2H3B/P}$: Apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo a della prima famiglia, gas del gruppo b collegati alla prima famiglia, gas del gruppo H della seconda famiglia e gas della terza famiglia. I gas della prima famiglia o i gas collegati ad essa sono utilizzati nelle stesse condizioni delle categorie I_{1a} e I_{1b}. I gas della seconda famiglia sono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2H}. I gas della terza famiglia sono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria $I_{3B/P}$.

Categoria $III_{1ce2H3+}$: Apparecchi in grado di utilizzare gas dei gruppi c ed e collegati alla prima famiglia, gas del gruppo H della seconda famiglia e gas della terza famiglia. I gas collegati alla prima famiglia sono utilizzati nelle stesse condizioni delle categorie I_{1c} e I_{1e}. I gas della seconda famiglia sono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2H}. I gas della terza famiglia sono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3+}.

Categoria $III_{1ace2H3+}$: Apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo a della prima famiglia, gas dei gruppi c ed e collegati alla prima famiglia, gas del gruppo H della seconda famiglia e gas della terza famiglia. I gas della prima famiglia o i gas collegati ad essa sono utilizzati nelle stesse condizioni delle categorie I_{1a}, I_{1c} e I_{1e}. I gas della seconda famiglia sono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2H}. I gas della terza famiglia sono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3+}.

A.3.3 Regolatori di portata del gas, regolatori dell'aerazione e regolatori di pressione

Il presente punto è stato incluso per consentire ad alcuni stati membri di fornire informazioni equivalenti a quelle riportate in 5.2.2 e 5.2.6, relativamente alle categorie particolari richieste, descritte in dettaglio in A.3.1.

A.3.4 Conversione a gas diversi

Il presente punto è stato incluso per consentire ad alcuni stati membri di fornire informazioni equivalenti a quelle riportate in 5.1.1, relativamente alle categorie particolari richieste, descritte in dettaglio in A.3.1.

A.4 Gas di prova corrispondenti alle categorie particolari riportate in A.3

Le caratteristiche dei gas distribuiti a livello nazionale o locale e i gas di prova corrispondenti sono riportati nel prospetto A.4 a 15 °C e 1 013,25 mbar.

prospetto A.4 **Gas di prova corrispondenti a situazioni locali**

Famiglia e gruppo di gas		Tipo di gas	Designazione	Composizione per volume %	W MJ/m³	H_i MJ/m³	W_s MJ/m³	H_s MJ/m³	d	Prova di pressione in mbar	Paese
Gas collegati alla prima famiglia	Gruppo b	Riferimento Combustione incompleta Formazione di fuliggine	G 120	H_2 = 47 CH_4 = 32 N_2 = 21	24,40	15,68	27,64	17,77	0.413	p_n = 8 p_{min} = 6 p_{max} = 15	SE
		Ritorno di fiamma	G 112	H_2 = 59 CH_4 = 17 N_2 = 24	19,48	11,81	22,36	13,56	0,367		
	Gruppo c	Riferimento (aria-propano)	G 130	C_3H_8 = 26,9 Aria[1] = 73,1	22,14	23,66	24,07	25,72	1,142	p_n = 8 p_{min} = 6 p_{max} = 15	FR ES
		Ritorno di fiamma	G 132	C_3H_8 = 13,8 C_3H_6 = 13,8 Aria[1] = 72,4	22,10	23,56	23,84	25,41	1.136		
Gas collegati alla prima famiglia	Gruppo e	Riferimento (aria-metano)	G 150	CH_4 = 53 Aria[1] = 47	20,65	18,03	22,93	20,02	0,762	p_n = 8 p_{min} = 6 p_{max} = 15	ES
		Ritorno di fiamma	G 152	CH_4 = 40 Aria[1] – 54 C_3H_8 = 6	20,09	18,49	22,09	22,33	0,847		
Gas collegati alla seconda famiglia	Gruppo LL	Riferimento	G 25[2]	CH_4 = 86 N_2 = 14	37,38	29,25	41,52	32,49	0,612	p_n = 20 p_{min} = 18 p_{max} = 25	DE
		Combustione incompleta Formazione di fuliggine	G 26	CH_4 – 80 C_3H_8 = 7 N_2 = 13	40,52	33,36	44,83	36,91	0,678		
		Distacco di fiamma	G 271	CH_4 = 74 N_2 = 26	30,94	25,17	34,36	27,96	0,662		

1) Composizione dell'aria (%): O_2 = 20,95; N_2 = 79,05.
2) Per le caratteristiche dei gas di riferimento G 20 e G 25, vedere prospetto 6.

Le miscele di gas del gruppo a con gas dei gruppi c oppure e, nelle quali l'indice di Wobbe è compreso tra 21,1 MJ/m³ e 24,8 MJ/m³, sono collegate al gruppo a della prima famiglia.

Queste miscele possono essere utilizzate senza prove aggiuntive solo su apparecchi appartenenti a categorie multiple che comprendono il gruppo a della prima famiglia.

A.5 Raccordi del gas nei vari Paesi

Il prospetto A.5 riporta un elenco dei tipi di raccordi specificati in 5.1.4.

prospetto A.5 **Tipi di connessione utilizzati nei vari Paesi**

Paesi	Categorie $I_{3B/P}$, I_{3+}, I_{3P}				Altre categorie		
	Senza filettatura	Con filettatura		Posizione connettore	Filettatura		Posizione connettore
		ISO 7-1:1994	ISO 228-1:1994		ISO 7-1:1994	ISO 228-1:1994	
AT	Sì	Sì[2]	Sì	No	Sì[2]	Sì	No
BE	Sì	Sì	Sì	Sì	Sì[2]	No	No
CH	No	Sì	Sì	Sì	Sì	Sì	No
DE	Sì	Sì[2]	No	No	Sì[2]	No	No
DK	Sì	Sì	No	No	Sì	No	No
ES	No	Sì[1)2]	Sì	Sì	Sì[1)2]	Sì	Sì
FI	No	Sì	Sì	Sì	Sì	Sì	No
FR	No	No	Sì	Sì	No	Sì	Sì
GB	Sì	Sì[1)2]	No	No	Sì[1)2]	No	No
GR	Sì	Sì[2]	No	No	Sì[2]	No	No
IE	Sì	Sì[1)2]	No	No	Sì[1)2]	No	No
IS							
IT	Sì	Sì	No	Sì	Sì[2]	No	Sì
LU							
NL	No	Sì[2]	No	Sì	Sì[2]	No	No
NO	Sì	Sì		No			No
PT	Sì	Sì	Sì	No	Sì	Sì	No
SE	No	Sì	Sì	Sì	Sì	Sì	No

1) Rastremazione - filetti rastremati.
2) Rastremazione - filetti paralleli.

A.6 Raccordi di evacuazione (vedere 5.1.7)

Il prospetto A.6 mostra i diametri dei tubi di evacuazione utilizzati nei vari Paesi.

prospetto A.6 **Pratiche di raccordi di evacuazione**

Paese	Diametri (esterni) tubi di evacuazione commerciali, in mm
AT	60 70 80 90 100 110 120 130 140 150 160 180 200
BE	Tutti i diametri sono accettabili
CH	60 70 80 90 100 110 120 130 140 150 160 180
DE (Int)	60 70 80 90 110 120 130 150 160 200
DK	Diametri non normalizzati
ES	
FI	90 100 110 130 150 180 200
FR	66 83 97 111 125 139 153 167 180
GB	76 102 127 153 tubi metallici (tutti tolleranza -1)
	84 109 137 162 tubi in fibra di cemento (tutte tolleranze ±3)
GR (In:)	60 70 80 90 110 120 130 150 160 200

prospetto A.6 **Pratiche di raccordi di evacuazione** (Continua)

Paese	Diametri (esterni) tubi di evacuazione commerciali, in mm
IE	Come GB
IS	
IT	60 80 100 110 120 150
LU	
NL	60 70 80 90 100 110 130 150 180 200
NO	Diametri non normalizzati
PT	60 85 90 95 105 110 115 120 125 130 135 145 155 205 255 305 355
SE	

APPENDICE B REGOLE DI EQUIVALENZA
(informativa)

B.1 Conversione a categorie entro un campo ristretto di indici di Wobbe

Qualsiasi apparecchio appartenente a una categoria può essere classificato come appartenente a un'altra categoria che copre una gamma più ristretta di indici di Wobbe, purché siano soddisfatti i requisiti di cui in 5.1.1, 5.2.2 e 5.2.6, purché il suo stato di conversione corrisponda a quello del Paese (o dei Paesi) di destinazione e purché le informazioni fornite sull'apparecchio corrispondano alla sua regolazione.

In linea di principio, questa equivalenza è riconosciuta senza che l'apparecchio debba essere sottoposto a nuove prove.

Tuttavia, possono essere necessarie prove aggiuntive utilizzando le pressioni e i gas di prova attualmente in vigore nel o nei Paesi di destinazione previsti:

a) quando le pressioni di alimentazione sono diverse, nel/i Paese/i per il/i quale/i l'apparecchio è stato sottoposto a prova, rispetto a quelle presenti nel Paese di destinazione previsto; oppure

b) quando un apparecchio dotato di regolatori[7)], anche se sigillati, è stato sottoposto a prova nelle condizioni della categoria originale con gas di prova diversi da quelli in uso nel Paese di vendita; oppure

c) quando i requisiti per i regolatori di pressione (vedere 5.2.6), in relazione alla categoria esistente, sono diversi da quelli della nuova categoria.

In tutti i casi queste prove aggiuntive sono al massimo quelle indicate in 7.1.3.1.

Esempi:

1) Un apparecchio di categoria I_{2E} per G 20 a 20 mbar può essere classificato come appartenente alla categoria I_{2H} per G 20 a 20 mbar senza prove aggiuntive.

   Se, tuttavia, le pressioni sono diverse, si devono eseguire le prove specificate in 7.1.3.1, dopo aver sostituito gli iniettori, se necessario.

2) Un apparecchio di categoria I_{2E+} per G 20 a 20 mbar può essere classificato come appartenente alla categoria I_{2H} per G 20 a 20 mbar purché soddisfi le prove corrispondenti specificate in 7.1.3.1, dopo aver sostituito gli iniettori, se necessario, e dopo aver regolato il regolatore di pressione secondo 5.2.6.

B.2 Conversione a categorie entro un campo identico di indici di Wobbe

Qualsiasi apparecchio appartenente a una categoria può essere classificato come appartenente a un'altra categoria che copre una gamma più ristretta di indici di Wobbe, purché siano soddisfatti i requisiti di cui in 5.1.1, 5.2.2 e 5.2.6, purché il suo stato di conversione corrisponda a quello del Paese (o dei Paesi) di destinazione e purché le informazioni fornite sull'apparecchio corrispondano alla sua regolazione.

In linea di massima questa equivalenza è riconosciuta senza che l'apparecchio debba essere sottoposto a nuove prove. Tuttavia, possono essere necessarie prove aggiuntive utilizzando le pressioni e i gas di prova attualmente in vigore nel o nei Paesi di destinazione previsti:

a) quando le pressioni di alimentazione sono diverse, nel o nei Paesi per i quali l'apparecchio è stato sottoposto a prova, rispetto a quelle in uso nel Paese di destinazione previsto; oppure

b) quando un apparecchio dotato di regolatori[7)], anche se sigillati, è stato sottoposto a prova nelle condizioni della categoria originale, con gas di prova diversi da quelli in uso nel Paese di vendita; oppure

7) Nell'appendice B il termine "regolatore" si riferisce ai regolatori di portata del gas e a regolatori fissi dell'aria primaria, secondo il caso.

c) quando i requisiti per i regolatori di pressione (vedere 5.2.6), in relazione alla categoria esistente, sono diversi da quelli della nuova categoria.

In tutti i casi queste prove aggiuntive sono al massimo quelle indicate in 7.1.3.1.

Esempi:

1) Un apparecchio di categoria I_{2E+} può essere classificato come appartenente alla categoria I_{2Esi} o I_{2Er} purché soddisfi le prove specificate in 7.1.3.1 per le pressioni di prova e i gas di prova relativi alla categoria I_{2Esi} o I_{2Er}[8)] e con i corrispondenti iniettori e regolazioni. Queste regolazioni devono tenere conto dei requisiti di cui in 5.2.6.

2) Un apparecchio di categoria I_{2Esi} o I_{2Er} può essere classificato come appartenente alla categoria I_{2E+} purché esso soddisfi le prove specificate in 7.1.3.1 per le pressioni di prova corrispondenti alla categoria I_{2E+}[8)]. Inoltre, tutti i regolatori devono essere bloccati e sigillati nelle opportune posizioni, in considerazione di quanto richiesto in 5.2.6.

B.3 Conversione a categorie entro un campo più ampio di indici di Wobbe

Un apparecchio appartenente a una categoria può essere classificato come appartenente a un'altra categoria che copre una gamma più ampia di indici di Wobbe, se essa è conforme a tutti i requisiti costruttivi della nuova categoria proposta.

Inoltre, l'apparecchio deve essere sottoposto alle prove specificate in 7.1.3.1 utilizzando i gas di prova e le pressioni di prova per la nuova categoria proposta. Se opportuno, si deve tenere conto delle Categorie Nazionali Particolari riportate nell'appendice K.

8) Quando il Paese di destinazione previsto è il Belgio, si deve tenere conto delle Condizioni Particolari indicate nell'appendice K.

APPENDICE C METODI DI PROVA A PUNTO DI RUGIADA
(normativa)

C.1 Metodo di prova della placca di fuoriuscita

C.1.1 Apparecchiatura

Sono idonee le due seguenti forme di apparecchiatura:

a) una placca a sezione trasversale rettangolare, raffreddata ad acqua, placcata con cromo o rodio (vedere figura C.1). La lunghezza totale richiesta della placca dipende dalla conformazione dell'apparecchio;

oppure

b) una placca a sezione trasversale circolare o altra idonea, raffreddata ad acqua, placcata con cromo o rodio, di circa 12 mm di diametro.

Una caratteristica essenziale del rivelatore è che esso non deve influenzare l'apparecchio così che in nessun modo possa provocare perdite quando esso è in posizione; esso può, pertanto, essere conformato per adattarsi alla forma della zona considerata. Non deve essere posizionato in modo da estendere completamente la superficie sottoposta a prova.

Il rivelatore è lucidato, ma non con pulitori metallici contenenti sostanze antiappannanti, e la sua superficie è chimicamente sgrassata.

C.1.2 Metodo

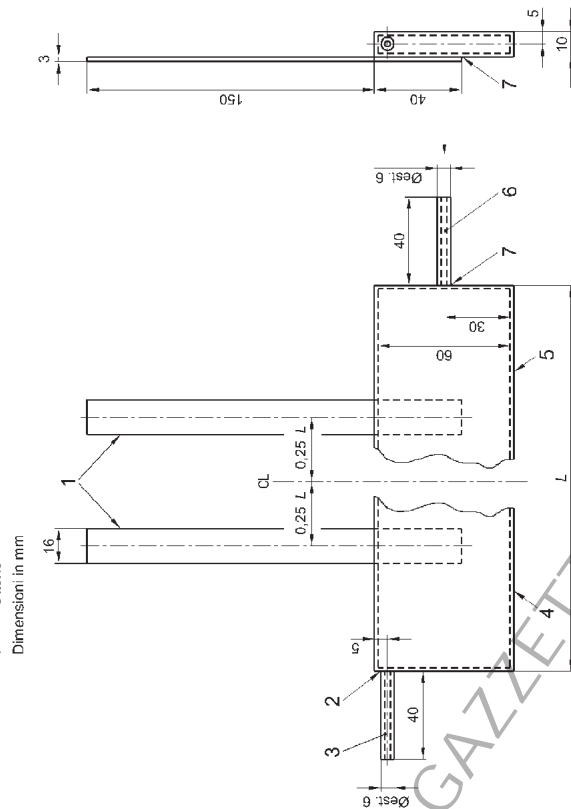
Posizionare il rivelatore in modo che riveli qualsiasi perdita dalla superficie di prova, e fissarlo in tale posizione.

Far defluire l'acqua da un dispositivo a pressione costante attraverso il rivelatore di fuoriuscita, a circa 90 l/h, e regolare la temperatura di entrata dell'acqua a (11 ± 0,5) °C al di sopra del punto di rugiada dell'aria circostante. Accendere l'apparecchio nelle condizioni specificate in 7.2.2.1. Dopo aver fatto funzionare l'apparecchio per 15 min, partendo dalla condizione a freddo, verificare la condensa sulla superficie del rivelatore. La presenza di condensa sul rivelatore indica una perdita di prodotti della condensazione. Sono tuttavia da ignorarsi gli "sbuffi" di condensa di breve durata, purché si verifichino intervalli di almeno 5 s tra ogni "sbuffo".

La condensa è rivelata al meglio, illuminando la parte inferiore del rivelatore con una lampada potente ed osservando il rivelatore su tutta la lunghezza. È utile posizionare una superficie nera in modo che si rifletta sulla superficie lucidata del rivelatore.

figura C.1 **Indicatore di perdita**

Legenda
1 Placca di nichel opaco, ottone
2 Brasatura
3 Uscita acqua
4 Placca di rodio di ottone duro di spessore 1 mm
5 Questa superficie deve essere perfettamente pulita e senza corrugamenti
6 Entrata acqua
7 Ottone

Dimensioni in mm

C.2 Metodo di prova della cappa

C.2.1 Installazione

L'apparecchio è installato in conformità a 7.1.5.3.

Tutti i mattoni, elementi radianti e simulatori del combustibile non collocati in modo fisso rispetto al bruciatore e uno rispetto all'altro, devono essere disposti al limite del gioco loro consentito.

Le istruzioni del costruttore dovrebbero precisare chiaramente il modo in cui può essere posizionato il materiale refrattario. Qualora si rilevi che una qualsiasi apparecchiatura particolare non è conforme alle istruzioni del costruttore per l'assemblaggio dell'alloggio del bruciatore, non utilizzare tale apparecchiatura per scopi di prova.

La prova si effettua dopo che l'apparecchio è rimasto in funzione per 1 h alla portata termica nominale utilizzando il gas di riferimento o qualsiasi altro gas di qualità idonea e tenendo completamente aperti eventuali termostati.

Il metodo per la misurazione della quantità di perdita si basa sulla raccolta, in una cappa posizionata sopra all'apparecchio, dell'aria di convezione in uscita dall'apparecchio unitamente ad eventuali prodotti della combustione. La figura C.2 a) mostra i dettagli di una cappa adatta alla maggior parte degli apparecchi. Nei casi in cui questa cappa non è adatta, utilizzare una cappa idonea allo scopo.

La sistemazione della cappa per la prova è illustrata nella figura C.2 b). Il pannello posteriore può essere adattato attorno all'apertura del focolare e dovrebbe essere sigillato alla faccia del contenitore di riferimento. Il bordo inferiore frontale della cappa si trova al di sopra della probabile origine della perdita in modo che:

a) la cappa sia posizionata più in basso possibile senza influenzare le prestazioni dell'apparecchio sottoposto a prova;

b) non vi sia perdita di prodotti della combustione dalla parte inferiore della cappa.

È necessaria una strumentazione in grado di misurare la concentrazione di CO_2 di gas con accuratezza pari a 0,002%.

C.2.2 Regolazione preliminare

In questo metodo di prova è utile ridurre al minimo il flusso attraverso la cappa di raccolta, aumentando in tal modo la frazione di CO_2 del campione. È possibile ottenere ciò regolando la valvola di tiraggio della cappa. Si dovrebbe fare in modo che la cappa non perda. A tal fine, prelevare campioni lungo il bordo inferiore frontale della cappa e confrontare la concentrazione di CO_2 con quella dell'aria dell'ambiente sullo stesso piano del bordo orizzontale della cappa [vedere figura C.2 a)]. Una volta completata la regolazione della valvola di tiraggio della cappa, lasciare trascorrere un periodo di non meno di 30 min per consentire alla cappa di stabilizzarsi nella nuova condizione, prima di iniziare la prova.

Prelevare campioni dell'aria di laboratorio che passa nell'apparecchio:

a) dalla cappa senza iniezione di CO_2;

b) dalla cappa con iniezione di CO_2;

c) dal laboratorio.

Durante la prova assicurarsi che la concentrazione di CO_2 dell'aria di laboratorio che passa nell'apparecchio non sia maggiore dello 0,1% e non vari oltre ±0,02% durante ciascuna prova.

Nota 1 Le velocità di iniezione di CO_2 di 0,02 m^3/h e 0,04 m^3/h sono risultate adatte alla maggior parte degli apparecchi.

Nota 2 Si è riscontrato che l'aria di laboratorio può fluttuare abbastanza rapidamente e pertanto si raccomandano analizzatori a responso rapido o in alternativa il campionamento simultaneo in sacchetti.

Calcolo dei risultati

$$V = \frac{r(b-a_1)}{(c-a_2)-(b-a_1)} \cdot \frac{100}{V_{CO_2,N}}$$

dove:

- V è la perdita di prodotti della combustione secchi non diluiti, in metri cubi all'ora (m^3/h) per kilowatt (kW) di portata termica;
- a_1 è la concentrazione di CO_2 nell'aria di laboratorio quando non si inietta CO_2, in percentuale, (%);
- a_2 è la concentrazione di CO_2 nell'aria di laboratorio quando si inietta CO_2, in percentuale, (%);
- b è la concentrazione di CO_2 nella cappa quando non si inietta CO_2, in percentuale, (%);
- c è la concentrazione di CO_2 nella cappa quando si inietta CO_2, in percentuale, (%);
- r è la portata di iniezione, in metri cubi all'ora, (m^3/h);
- Q è la portata termica dell'apparecchio, in kilowatt, (kW);

- $V_{CO_2,N}$ 1 è la percentuale di concentrazione di CO_2 calcolata per prodotti della combustione secchi, senza aria del gas coinvolto (combustione neutra).

I valori di $V_{CO_2,N}$ (combustione neutra) per i gas di prova sono indicati nel prospetto 10.

Utilizzare due coppie di risultati per calcolare due valori relativi alla portata della perdita. Controllare se i due valori sono entro ±0,004 m^3/h per kW di portata termica.

figura C.2 **Cappa di raccolta**

Legenda

1 Sonda di campionamento (Ø tubo di rame)
2 Sonda di iniezione CO_2
3 Limitatore di flusso
a) Cappa

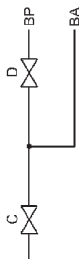
Dimensioni in mm

1 Tubo di campionamento per aria di laboratorio
b) Posizionamento

APPENDICE D (informativa)

CONFIGURAZIONI VALVOLA DEL GAS

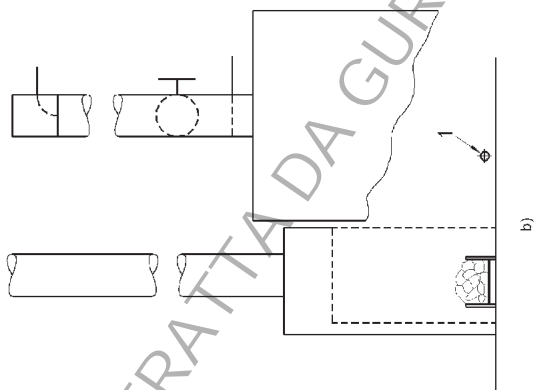
Legenda: BA = bruciatore di accensione
BP = bruciatore principale

a) Apparecchi con bruciatore di accensione permanente

b) Apparecchi con accensione automatica

1) Accensione diretta del bruciatore principale

2) Apparecchi con bruciatore di accensione intermittente

a)

b)

APPENDICE E MEZZI DI IDENTIFICAZIONE DEI TIPI DI GAS IN USO NEI VARI PAESI
(informativa)

prospetto E.1 **Mezzi di identificazione dei vari tipi di gas in vigore nei vari Paesi**

Tipo di gas	G 110	G 120	G 130	G 150	G 20	G 25	G 30	G 31
AT					Erdgas		Flüssiggas	
BE					Aardgas, Gaz naturel	Aardgas, Gaz naturel	Butaan, Butane	Propaan, propane
CH			Propan-Luft Butan-Luft		Erdgas H		Butan	Propan
DE		Gruppo b			Erdgas E Ws. n = 15,0 kWh/m³	Erdgas LL Ws. n = 12,4 kWh/m³	Flüssiggas B	Flüssiggas P
DK	By gas				Naturgas		F-Gas	F-Gas
ES	Gas manufacturado		Aire propando	Aire Metando	Gas natural		Butano	Propano
FI					Maakaasu Naturgas		Butaani Butan	Propaani/propan
FR			Air propané/Air butané		Gaz naturel Lacq	Gaz naturel Groningue	Butane	Propane
GB					Natural gas		Butane	Propane
GR								
IE					Natural gas		Butane	Propane
IS								
IT	Gas di Città				Gas naturale/ Gas metano		GPL	
LU								
NL						Aardgas	Butaan	Propaan
NO							Butan	Propan
PT	Gás de cidade				Gás natural		Butano	Propano
SE								

UNI EN 613:2004 © UNI Pagina 78

APPENDICE F CIRCUITI DI ACCENSIONE AD ALTA TENSIONE
(normativa)

F.1 Protezione contro l'accessibilità alle parti sotto tensione

Si applica il punto 8 della EN 60335-1:1994.

Requisiti aggiuntivi

a) Per le parti accessibili dei circuiti di accensione[9], non è richiesta la protezione contro l'accesso se i limiti[10] che seguono non sono superati:

- **Accensione a scintilla ad impulsi**

  La massima scarica ammissibile è di 100 µAs per impulso e la durata massima dell'impulso è di 0,1 s misurata dall'inizio dell'impulso, fino al raggiungimento del 10% del valore massimo. L'intervallo tra due impulsi deve essere ≥0,25 s.

- **Accensione a scintilla continua**

  tensione massima ammessa senza carico: 10 kV (picco)

  corrente massima ammessa: 0,8 mA (picco)

  se la tensione senza carico è maggiore di 10 kV

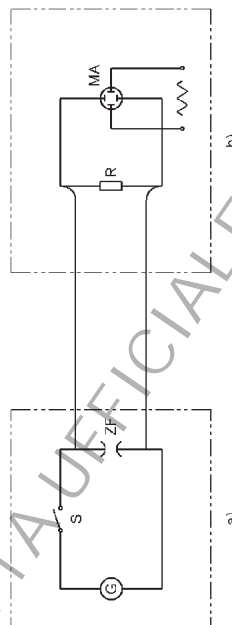
  lo scarico non deve essere maggiore di: 45 µAs

  con una corrente massima ammessa di: 0,8 mA (picco).

Nota Per informazioni dettagliate vedere IEC 60479-1 e IEC 60479-2 "Effects of current passing through the human body".

b) **Prove.** La conformità è verificata alla tensione di alimentazione nominale e mediante una apposita attrezzatura di misurazione, per esempio come da figura F.1[11].

figura F.1 **Banco di prova per i mezzi di accensione**

Legenda
G Sorgente della tensione
s Interruttore
ZF Spinterometro di accensione
R Resistenza di misurazione
MA Strumento per la misurazione della tensione
a) Mezzo di accensione dell'apparecchio
b) Apparecchiatura di prova

9) Questo requisito non è applicabile agli accendigas piezoelettrici.
10) Anche per funzionamento normale e anomalo. Per i mezzi di accenzione con numerosi distacchi di scintille ciascuno dei quali deve essere misurato separatamente in modo da verificare lo spinterometro di accensione più sfavorevole.
11) Un oscilloscopio a 20 MHz con una testa di prova ad alta tensione da 100 MΩ, 20 kV (100 kHz) e 3 pF di capacità interna è un esempio di un idoneo strumento di misurazione.

UNI EN 613:2004 © UNI Pagina 79

c) **Misurazione**

Si misura dapprima la durata dell'impulso allo spinterometro (ZF) con lo strumento di misura (MA). La resistenza R è >100 MΩ.

Si calcola la scarica dell'impulso dal profilo di tensione misurata alla resistenza R (per mezzo di un apposito strumento). Valore di R = 2 kΩ.

Si misura la tensione a vuoto (picco) allo spinterometro (ZF), senza farlo scintillare. La resistenza (R) è ≥100 MΩ.

d) Se esistono parti che necessitano di regolazione dopo la rimozione di parti non staccabili, in condizioni di funzionamento, si devono proteggere dal contatto accidentale le parti in tensione adiacenti.

APPENDICE G (normativa) APPARECCHIATURA PER LA DETERMINAZIONE DELL'INDICE DI ANNERIMENTO MINIMO

G.1 Pompa

Pompa (manuale) mediante la quale possono essere aspirati (160 ± 8) cm^3 in una sola azione, attraverso una superficie filtrante efficace di 6 mm di diametro [ossia approssimativamente (570 ± 27,5) cm^3 per cm^2 di superficie filtrante efficace]; la corsa del pistone della pompa dovrebbe essere circa 200 mm.

La tensione del dispositivo di fissaggio della carta, che è regolato nella posizione specificata prima dell'inserimento della carta, deve garantire una tenuta all'aria soddisfacente per l'operazione di riscaldamento finalizzata ad eliminare la condensa.

La distanza percorsa dai gas dal punto di campionamento alla superficie filtrante non deve essere maggiore di 40 cm, eccetto in alcune particolari condizioni del camino.

G.2 Tubo di campionamento

Tubo con diametro esterno di 6 mm, idoneo per utilizzo con la pompa descritta in G.1.

G.3 Filtro di carta

Utilizzare un filtro di carta con fattore di riflessione dell'(85 ± 2,5)% determinato con metodo fotometrico. Per questa misurazione, collocare il filtro di carta su una superficie bianca con fattore di riflessione maggiore o uguale al 75%.

Il passaggio di aria pulita attraverso il nuovo filtro di carta, a una portata di 3 dm^3 al min cm^2 di superficie filtrante efficace, deve fornire una caduta di pressione compresa tra 20 mbar e 100 mbar.

G.4 Scala di grigi

La scala di grigi consiste in dieci intervalli uguali numerati da 0 a 9, dal bianco al grigio scuro. Queste gradazioni comprendono campioni stampati, o realizzati con altri mezzi, su un supporto di carta o di plastica con un fattore di riflessione dell'(85 ± 2,5)%, determinato con metodo fotometrico.

Il numero di identificazione di ogni gradazione è uguale a un decimo del tasso di riduzione. Esso è espresso in percentuale della luce incidente riflessa sul campione corrispondente. Il numero 0 corrisponde alla carta di supporto e il numero 6, per esempio, ad un tasso di riduzione del 60%.

La tolleranza delle deviazioni del fattore di riflessione per ognuno dei punti della scala non dovrebbe essere maggiore del 3% del suo valore.

Se la scala è protetta da una copertura di plastica trasparente, essa dovrebbe essere realizzata in modo che il punto di prova e le gradazioni di riferimento possano essere osservati attraverso lo stesso spessore di materiale protettivo. Le gradazioni della scala hanno un diametro di circa 20 mm e una finestra circolare centrale di 6 mm di diametro.

APPENDICE H SIMBOLI E ABBREVIAZIONI
(informativa)

Potere calorifico - Inferiore Potere calorifico - Superiore	H_i H_s	MJ/m³ oppure MJ/kg
Portata termica Portata termica nominale	Q Q_r	kW kW
Densità relativa - Gas di prova secco Densità relativa - Gas di riferimento secco Densità relativa - Gas umido	d d_r d_h	
Indice di Wobbe - Inferiore Indice di Wobbe - Superiore	W_i W_s	MJ/m³ oppure MJ/kg
Pressione - Normale Pressione - Massima Pressione - Minima Pressione - Atmosferica Pressione - Vapore saturo	p_n p_{max} p_{min} p_a p_w	mbar mbar mbar mbar mbar
Portata massica	M	kg/h
Portata volumica Portata volumica - Condizioni di riferimento	V V_0	m³/h
Concentrazione monossido di carbonio Monossido di carbonio misurato	$V_{CO,N}$ $V_{CO,M}$	% per volume % per volume
Concentrazione di anidride carbonica Anidride carbonica misurata	V_{CO_2} $V_{CO_2,M}$	% per volume % per volume

APPENDICE J CALCOLO DELLE CONVERSIONI DI NO_x
(normativa)

prospetto J.1 **Conversione del valore di emissione di NO_x per gas della prima famiglia**

1 ppm = 2,054 mg/m³ (1 ppm = 1 cm³/m³)		G 110	
		(mg/kWh)	(mg/MJ)
O_2 = 0%	1 ppm =	1,714	0,476
	1 mg/m³ =	0,834	0,232
O_2 = 3%	1 ppm =	2,000	0,556
	1 mg/m³ =	0,974	0,270

prospetto J.2 **Conversione del valore di emissione di NO_x per gas della seconda famiglia**

1 ppm = 2,054 mg/m³ (1 ppm = 1 cm³/m³)		G 20		G 25	
		(mg/kWh)	(mg/MJ)	(mg/kWh)	(mg/MJ)
O_2 = 0%	1 ppm =	1,764	0,490	1,797	0,499
	1 mg/m³ =	0,859	0,239	0,875	0,243
O_2 = 3%	1 ppm =	2,059	0,572	2,098	0,583
	1 mg/m³ =	1,002	0,278	1,021	0,284

prospetto J.3 **Conversione del valore di emissione di NO_x per gas della terza famiglia**

1 ppm = 2,054 mg/m³ (1 ppm = 1 cm³/m³)		G 30		G 31	
		(mg/kWh)	(mg/MJ)	(mg/kWh)	(mg/MJ)
O_2 = 0%	1 ppm =	1,792	0,498	1,778	0,494
	1 mg/m³ =	0,872	0,242	0,866	0,240
O_2 = 3%	1 ppm =	2,091	0,581	2,075	0,576
	1 mg/m³ =	1,018	0,283	1,010	0,281

APPENDICE K CONDIZIONI NAZIONALI PARTICOLARI
(normativa)

Condizione nazionale particolare: caratteristica o pratica nazionale che non può essere modificata nemmeno a lungo termine, ossia condizioni climatiche o collegamenti elettrici di terra. Qualora influisca sull'armonizzazione, essa costituisce parte della norma europea o del documento di armonizzazione.

Per i Paesi in cui si applicano le relative condizioni, queste disposizioni hanno carattere normativo, per gli altri Paesi esse hanno carattere informativo.

K.1 Belgio

Gli apparecchi di categoria I_{2E+} commercializzati in Belgio, devono essere sottoposti a una prova di accensione, interaccensione e stabilità di fiamma con il gas limite G 231, alla pressione minima di 15 mbar.

Anche gli apparecchi della categoria I_{2Er} possono essere commercializzati in Belgio e in tal caso è richiesta la sigillatura del regolatore di pressione. Inoltre, la sigillatura del regolatore di pressione deve essere identificata tramite simbolo(s).

APPENDICE L DEVIAZIONI A
(informativa)

Deviazione A: deviazione nazionale dovuta a regolamenti, la cui modifica non rientra al momento nella competenza del membro CEN/CENELEC.

La presente norma europea rientra nell'ambito della Direttiva 90/396/CEE per gli apparecchi a gas.

Nota (Dalle Regole Comuni CEN/CENELEC della IR Parte 2: 3.1.9): Quando le norme rientrano nell'ambito delle Direttive CE, è opinione della Commissione della Comunità Europea (OJ N° C 59, 9.3.1982) che, per effetto della decisione della Corte di Giustizia nel caso 815/79 Cremonini/Vrankovic (Rapporto della Corte Europea 1980, p. 3583), la conformità con le Deviazioni di tipo A non sia più obbligatoria e che la libera circolazione dei prodotti conformi a tale norma non debba essere limitata, salvo per quanto previsto nella procedura di salvaguardia indicata nella Direttiva di pertinenza.

Le deviazioni di tipo A in un Paese EFTA sono valide in sostituzione delle disposizioni corrispondenti della norma europea nel Paese in questione fino a quando esse non siano state eliminate.

L.1 Deviazioni A

Per la **Svizzera** sono necessari requisiti aggiuntivi ai seguenti punti:

6.7 Combustione

6.8 Formazione di fuliggine

Oltre ai requisiti indicati nella presente norma, sono da considerarsi autoritari i limiti dei valori per emissioni di CO e di formazione di fuliggine contenuti nelle Swiss Clean-Air-Regulations[12] (CAR) in data 16-12-1985 (situazione al 01-01-1992).

12) LRV/OPair/CAR 81444.318.142.1
Bezugsquelle/Vente/Available from:
EMDZ
PO Box
CH-3000 Berne
Switzerland

APPENDICE ZA (informativa)

PUNTI DELLA PRESENTE NORMA EUROPEA RIGUARDANTI I REQUISITI ESSENZIALI O ALTRE DISPOSIZIONI DELLE DIRETTIVE UE

La presente norma europea è stata elaborata nell'ambito di un mandato conferito al CEN dalla Commissione Europea e dall'Associazione Europea di Libero Scambio ed è di supporto ai requisiti essenziali della Direttiva UE 90/396/CEE concernente l'armonizzazione della legislazione dei Paesi membri inerente gli apparecchi a gas.

AVVERTENZA: Altri requisiti e altre Direttive UE possono essere applicabili ai prodotti che rientrano nello scopo e campo di applicazione della presente norma.

I seguenti punti della presente norma, possono essere di supporto ai requisiti della Direttiva 90/396/CEE.

La conformità con questi punti della presente norma fornisce un mezzo per soddisfare i requisiti essenziali specifici della Direttiva interessata e dei regolamenti EFTA associati.

prospetto ZA.1 **Identificazione della conformità della EN 613 con i requisiti essenziali della Direttiva UE 90/396/CEE concernente l'armonizzazione della legislazione dei Paesi membri inerente gli apparecchi a gas**

Requisito essenziale	Oggetto	Punti rilevanti nella EN 613
1.1	Sicurezza di funzionamento	Norma intera
1.2	Istruzioni - installatore - utilizzatore Avvertenze - apparecchio - imballaggio Lingua ufficiale	8.2.2.1 8.2.3 8.1.1 8.1.3 8
1.2.1	Tipo di gas utilizzato Pressione di alimentazione del gas Aria fresca - per la combustione - dispersione prodotti Bruciatori a tiraggio forzato	8.2.2.1 8.2.2.1 8.2.2.1 8.2.2.1 Non applicabile
1.2.2	Istruzioni di uso e manutenzione	8.2.1 8.2.3
1.2.3	Avvertenze sull'apparecchio e sull'imballaggio	8.1.1 8.1.3
1.3	Accessori - valvole manuali - regolatori di pressione - dispositivo di sorveglianza di fiamma - valvole automatiche - sistemi automatici di comando del bruciatore - termostati Istruzioni	5.2.4 5.2.6 5.2.5 5.2.4 5.2.7 5.2.8 Non applicabile
2.1	Materiali necessari	5.1.2 5.1.3
2.2	Proprietà	1
3.1.1	Durabilità	5.1.2 5.1.3
3.1.2	Condensazione	5.1.2
3.1.3	Rischio di esplosione	5
3.1.4	Penetrazione di aria/acqua	Non applicabile
3.1.5	Fluttuazione normale dell'energia ausiliaria	5.1.8 6.5.3
3.1.6	Fluttuazione anomala dell'energia ausiliaria	5.1.8 6.7.1
3.1.7	Pericoli di natura elettrica	5.1.8
3.1.8	Deformazione	Non applicabile

prospetto ZA.1 **Identificazione della conformità della EN 613 con i requisiti essenziali della Direttiva UE 90/396/CEE concernente l'armonizzazione della legislazione dei Paesi membri inerente gli apparecchi a gas** (Continua)

Requisito essenziale	Oggetto	Punti rilevanti nella EN 613
3.1.9	Guasto dispositivo di sicurezza/controllo - circuito gas - sistema automatico di comando del bruciatore - dispositivo di sorveglianza di fiamma - valvole automatiche di chiusura - regolatori di pressione - termostati	 5.2 5.2.7 5.2.5 e 5.4 5.2.4 5.2.6 5.2.8
3.1.10	Elusione dei dispositivi di sicurezza	5.2.1
3.1.11	Protezione delle parti regolate dal costruttore	5.2.1 5.2.2
3.1.12	Marcatura degli organi di comando e di regolazione	5.2.4.2-5.2.4.4
3.2.1	Perdita di gas	5.1.5, 6.2.1
3.2.2	Rilascio di gas durante l'accensione, la riaccensione e lo spegnimento	5.4.1, 5.4.2 6.10.2.2 6.10.2.3
3.2.3	Accumulo di gas incombusto	5.2.4
3.3	Accensione - accensione, riaccensione e interaccensione	6.5.1
3.4.1	Stabilità di fiamma Sostanze nocive	6.5.2 6.7
3.4.2	Fuoriuscita dei prodotti della combustione	6.2.2
3.4.3	Fuoriuscita dei prodotti della combustione	6.9
3.4.4	Apparecchi domestici senza condotto di scarico	Non applicabile
3.5	Utilizzazione razionale dell'energia	6.11
3.6.1	Temperature del suolo, ecc.	6.4.3
3.6.2	Temperatura di manopole/comandi	6.4.1, 6.4.2
3.6.3	Parti esterne	6.4.1
3.7	Alimenti e acqua	Non applicabile
Allegato II	Certificazione	1

BIBLIOGRAFIA

EN 509:1999	Decorative fuel-effect gas appliances
prEN 13278:1998	Open fronted gas-fired independent space heaters
IEC 60479-1:1994	Effects of current passing through the human body - General aspects
IEC 60479-2:1987	Effects of current passing through the human body - Special aspects

NORMA ITALIANA

Tubi radianti a gas sospesi con bruciatori multipli per uso non domestico
Sistema D, sicurezza

UNI EN 777-1

FEBBRAIO 2004

Include aggiornamenti
A1 (febbraio 2001)
A2 (luglio 2001)
A3 (aprile 2002)

Multi-burner gas-fired overhead radiant tube heater systems for non-domestic use
System D, safety

NORMA EUROPEA

SOMMARIO

La norma specifica i requisiti e i metodi di prova per la costruzione, la sicurezza, la classificazione e la marcatura degli apparecchi di riscaldamento a gas a tubo radiante sospeso per uso non domestico incorporati in un sistema a bruciatore multiplo (apparecchi D), ciascuno dei quali è comandato da un sistema automatico di comando.
La norma è applicabile agli apparecchi di tipo B_{22} destinati all'utilizzo in ambienti non domestici, nei quali l'alimentazione di aria comburente e/o l'evacuazione dei prodotti della combustione vengono ottenute con mezzi meccanici.
La norma non è applicabile a:
- apparecchi progettati per l'utilizzo in abitazioni;
- apparecchi per utilizzo all'esterno;
- apparecchi nei quali la portata termica di un singolo bruciatore è maggiore di 120 kW;
- apparecchi con interruttore rompitiraggio incorporato;
- apparecchi che hanno bruciatori con gas e aria completamente premiscelati, nei quali:
  - il gas e tutta l'aria comburente vengono miscelati immediatamente prima del livello della zona di combustione,
  - oppure la premiscelazione del gas e di tutta l'aria comburente viene effettuata in una zona del bruciatore a monte della zona di combustione.

RELAZIONI NAZIONALI
La presente norma sostituisce la UNI EN 777-1:2002.

RELAZIONI INTERNAZIONALI
= EN 777-1 + A1:2001 + A2:2001 + A3:2002
La presente norma è la versione ufficiale in lingua italiana della norma europea EN 777-1 (edizione settembre 1999), dell'aggiornamento A1 (edizione febbraio 2001), dell'aggiornamento A2 (edizione luglio 2001) e dell'aggiornamento A3 (edizione aprile 2002).

ORGANO COMPETENTE
CIG - Comitato Italiano Gas

RATIFICA
Presidente dell'UNI, delibera del 24 luglio 2002

UNI
Ente Nazionale Italiano di Unificazione
Via Battistotti Sassi, 11B
20133 Milano, Italia

PREMESSA NAZIONALE

La presente norma costituisce il recepimento, in lingua italiana, della norma europea EN 777-1 (edizione settembre 1999) e dell'aggiornamento A1 (edizione febbraio 2001), dell'aggiornamento A2 (edizione luglio 2001) e dell'aggiornamento A3 (edizione aprile 2002), che assumono così lo status di norma nazionale italiana.

La traduzione è stata curata dall'UNI.

Il CIG, ente federato all'UNI, segue i lavori europei sull'argomento per delega della Commissione Centrale Tecnica.

Rispetto all'edizione precedente sono state apportate modifiche ai seguenti punti:

1 Scopo e campo di applicazione - 2 Riferimenti normativi - 5.1.8 Equipaggiamento elettrico - 5.2.8 Valvole automatiche di arresto - 5.2.12.3 Sistema automatico di comando del bruciatore - Pre-lavaggio - 7.1.4 Pressioni di prova - 8.1.2 Targa dati - 8.1.5.2 Tipo di gas - B.1 Categorie citate nel testo della norma e commercializzate nei vari Paesi - B.2 Pressioni di alimentazione dell'apparecchio corrispondenti alle categorie indicate in B.1 - B.3.1 Categorie particolari - B.3.2.1 Categoria I - B.3.2.2 Categoria II - B.3.2.3 Categoria III - B.4 Gas di prova corrispondenti alle categorie particolari indicate in B.3 - B.5 Collegamenti di entrata nei vari Paesi - B.6 Collegamenti di scarico nei vari Paesi - Appendice E Identificazione dei tipi di gas utilizzati nei vari Paesi - Appendice F Condizioni nazionali particolari.

Inoltre sono stati aggiunti i seguenti punti e appendici:

3.3.14 - 6.8 - 7.4 - Appendice G - Appendice H - Appendice I.

Le norme UNI sono revisionate, quando necessario, con la pubblicazione di nuove edizioni o di aggiornamenti.

È importante pertanto che gli utilizzatori delle stesse si accertino di essere in possesso dell'ultima edizione e degli eventuali aggiornamenti.

Si invitano inoltre gli utilizzatori a verificare l'esistenza di norme UNI corrispondenti alle norme EN o ISO ove citate nei riferimenti normativi.

INDICE

NORMA EUROPEA

Tubi radianti a gas sospesi con bruciatori multipli per uso non domestico

Sistema D, sicurezza

EN 777-1

SETTEMBRE 1999

+ **A1** FEBBRAIO 2001
+ **A2** LUGLIO 2001
+ **A3** APRILE 2002

EUROPEAN STANDARD — Multi-burner gas-fired overhead radiant tube heater systems for non-domestic use
System D, safety

NORME EUROPÉENNE — Tubes radiants suspendus à multi-brûleurs utilisant les combustibles gazeux à usage non domestique
Système D, sécurité

EUROPÄISCHE NORM — Gasgeräte-Heizstrahler - Dunkelstrahlersysteme mit mehreren Brennern mit Gebläse für gewerbliche und industrielle Anwendung
System D, Sicherheit

DESCRITTORI

ICS 97.100.20

La presente norma europea è stata approvata dal CEN il 15 novembre 1998.
L'aggiornamento A1 è stato approvato dal CEN il 27 novembre 2000.
L'aggiornamento A2 è stato approvato dal CEN il 9 giugno 2001.
L'aggiornamento A3 è stato approvato dal CEN il 5 marzo 2002.

I membri del CEN devono attenersi alle Regole Comuni del CEN/CENELEC che definiscono le modalità secondo le quali deve essere attribuito lo status di norma nazionale alla norma europea, senza apportarvi modifiche. Gli elenchi aggiornati ed i riferimenti bibliografici relativi alle norme nazionali corrispondenti possono essere ottenuti tramite richiesta alla Segreteria Centrale oppure ai membri del CEN.

La presente norma europea esiste in tre versioni ufficiali (inglese, francese e tedesca). Una traduzione nella lingua nazionale, fatta sotto la propria responsabilità da un membro del CEN e notificata alla Segreteria Centrale, ha il medesimo status delle versioni ufficiali.

I membri del CEN sono gli Organismi nazionali di normazione di Austria, Belgio, Danimarca, Finlandia, Francia, Germania, Grecia, Irlanda, Islanda, Italia, Lussemburgo, Malta, Norvegia, Paesi Bassi, Portogallo, Regno Unito, Repubblica Ceca, Spagna, Svezia e Svizzera.

CEN
COMITATO EUROPEO DI NORMAZIONE

European Committee for Standardization
Comité Européen de Normalisation
Europäisches Komitee für Normung

Segreteria Centrale: rue de Stassart, 36 - B-1050 Bruxelles

PREMESSA ALLA NORMA EN 777-1

La presente norma europea è stata elaborata dal Comitato Tecnico CEN/TC 180 "Riscaldatori radianti da soffitto alimentati a gas per uso non domestico", la cui segreteria è affidata al BSI.

Alla presente norma europea deve essere attribuito lo status di norma nazionale, o mediante pubblicazione di un testo identico o mediante notifica di adozione, entro marzo 2000, e le norme nazionali in contrasto devono essere ritirate entro marzo 2000.

La presente norma europea è stata elaborata nell'ambito di un mandato conferito al CEN dalla Commissione Europea e dall'Associazione Europea di Libero Scambio, ed è di supporto ai requisiti essenziali della/e Direttiva/e dell'UE.

Per quanto riguarda il rapporto con la/e Direttiva/e UE, si rimanda all'appendice informativa ZA che costituisce parte integrante della presente norma.

In conformità alle Regole Comuni CEN/CENELEC, gli enti nazionali di normazione dei seguenti Paesi sono tenuti a recepire la presente norma europea: Austria, Belgio, Danimarca, Finlandia, Francia, Germania, Grecia, Irlanda, Islanda, Italia, Lussemburgo, Norvegia, Paesi Bassi, Portogallo, Regno Unito, Repubblica Ceca, Spagna, Svezia e Svizzera.

Altre parti della EN 777 concernenti i tubi radianti a gas sospesi con bruciatori multipli per uso non domestico sono le seguenti:

Parte 2: System E, safety
Parte 3: System F, safety
Parte 4: System H, safety

Molti requisiti della EN 416-1 "Single burner gas-fired overhead radiant tube heaters for non-domestic use - Safety" sono applicabili anche alla EN 777-1 "Multi-burner gas-fired overhead radiant tube heater systems for non-domestic use - System D, safety".

Allo scopo di facilitare la lettura della EN 777-1, si è ritenuto preferibile riprodurre le parti del testo della EN 416-1 che sono applicabili anche agli apparecchi con bruciatore multiplo, piuttosto che utilizzare riferimenti incrociati. Tali parti sono riprodotte senza modifiche.

I metodi di prova per l'utilizzo razionale dell'energia sono trattati nelle norme europee sperimentali ENV 1259-1, ENV 1259-2 ed ENV 1259-3.

I gas di prova, le pressioni di prova e le categorie di apparecchi indicate nella presente norma europea, sono conformi a quelli specificati nella EN 437:1993 + A1:1997 + A2:1999 "Test gases - Test pressures - Appliance categories".

PREMESSA ALL'AGGIORNAMENTO A1

Il presente aggiornamento EN 777-1:1999/A1:2001 alla EN 777-1:1999 è stato elaborato dal Comitato Tecnico CEN/TC 180 "Riscaldatori radianti da soffitto alimentati a gas per uso non domestico", la cui segreteria è affidata al BSI.

Al presente aggiornamento alla norma europea EN 777-1:1999 deve essere attribuito lo status di norma nazionale, o mediante pubblicazione di un testo identico o mediante notifica di adozione, entro agosto 2001, e le norme nazionali in contrasto devono essere ritirate entro agosto 2001.

Il presente aggiornamento alla norma europea EN 777-1:1999 è stato elaborato nell'ambito di un mandato conferito al CEN dalla Commissione Europea e dall'Associazione Europea di Libero Scambio ed è di supporto ai requisiti essenziali della/e Direttiva/e dell'UE.

Il presente aggiornamento modifica la EN 777-1:1999. È stato elaborato per incorporare i requisiti ed i metodi di prova riguardanti le emissioni NO_x di tubi radianti a gas sospesi con bruciatori multipli per uso non domestico.

In conformità alle Regole Comuni CEN/CENELEC, gli enti nazionali di normazione dei seguenti Paesi sono tenuti a recepire la presente norma europea: Austria, Belgio, Danimarca, Finlandia, Francia, Germania, Grecia, Irlanda, Islanda, Italia, Lussemburgo, Norvegia, Paesi Bassi, Portogallo, Regno Unito, Repubblica Ceca, Spagna, Svezia e Svizzera.

PREMESSA ALL'AGGIORNAMENTO A2

Il presente aggiornamento EN 777-1:1999/A2:2001 alla EN 777-1:1999 è stato elaborato dal Comitato Tecnico CEN/TC 180 "Riscaldatori radianti da soffitto alimentati a gas per uso non domestico", la cui segreteria è affidata al BSI.

Al presente aggiornamento deve essere attribuito lo status di norma nazionale, o mediante pubblicazione di un testo identico o mediante notifica di adozione, entro gennaio 2002, e le norme nazionali in contrasto devono essere ritirate entro gennaio 2002.

Il presente aggiornamento alla norma europea EN 777-1:1999 è stato elaborato nell'ambito di un mandato conferito al CEN dalla Commissione Europea e dall'Associazione Europea di Libero Scambio ed è di supporto ai requisiti essenziali della/e Direttiva/e dell'UE.

Il presente aggiornamento modifica la EN 777-1:1999. È stato elaborato per incorporare gli aggiornamenti generali della EN 777-1:1999 e della EN 437:1993 + A1:1997 + A2:1999.

In conformità alle Regole Comuni CEN/CENELEC, gli enti nazionali di normazione dei seguenti Paesi sono tenuti a recepire la presente norma europea: Austria, Belgio, Danimarca, Finlandia, Francia, Germania, Grecia, Irlanda, Islanda, Italia, Lussemburgo, Norvegia, Paesi Bassi, Portogallo, Regno Unito, Repubblica Ceca, Spagna, Svezia e Svizzera.

PREMESSA ALL'AGGIORNAMENTO A3

Il presente aggiornamento EN 777-1:1999/A3:2002 è stato elaborato dal Comitato Tecnico CEN/TC 180 "Riscaldatori radianti da soffitto alimentati a gas per uso non domestico", la cui segreteria è affidata al BSI.

Al presente aggiornamento deve essere attribuito lo status di norma nazionale, o mediante pubblicazione di un testo identico o mediante notifica di adozione, entro ottobre 2002, e le norme nazionali in contrasto devono essere ritirate entro ottobre 2002.

Il presente documento è stato elaborato nell'ambito di un mandato conferito al CEN dalla Commissione Europea e dall'Associazione Europea di Libero Scambio ed è di supporto ai requisiti essenziali della/e Direttiva/e dell'UE.

In conformità alle Regole Comuni CEN/CENELEC, gli enti nazionali di normazione dei seguenti Paesi sono tenuti a recepire la presente norma europea: Austria, Belgio, Danimarca, Finlandia, Francia, Germania, Grecia, Irlanda, Islanda, Italia, Lussemburgo, Malta, Norvegia, Paesi Bassi, Portogallo, Regno Unito, Repubblica Ceca, Spagna, Svezia e Svizzera.

Il presente aggiornamento modifica la EN 777-1:1999. È stato elaborato per allineare i requisiti relativi alle valvole automatiche di arresto con quelli della EN 416-1:1999/A3:2002.

1 SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE

La presente norma europea specifica i requisiti e i metodi di prova per la costruzione, la sicurezza, la classificazione e la marcatura degli apparecchi di riscaldamento a gas a tubo radiante sospeso per uso non domestico incorporati in un sistema a bruciatore multiplo (chiamati apparecchi D e indicati nel testo come "apparecchi"), ciascuno dei quali è comandato da un sistema automatico di comando.

La presente norma è applicabile agli apparecchi di tipo B_{22} (vedere **4.3**) destinati all'utilizzo in ambienti non domestici, nei quali l'alimentazione di aria comburente e/o l'evacuazione dei prodotti della combustione vengono ottenute con mezzi meccanici.

La presente norma non è applicabile a:

- apparecchi progettati per l'utilizzo in abitazioni;
- apparecchi per utilizzo all'esterno;
- apparecchi nei quali la portata termica di un singolo bruciatore è maggiore di 120 kW (basata sul potere calorifico inferiore dell'appropriato gas di riferimento di prova);
- apparecchi con interruttore rompitiraggio incorporato;
- apparecchi che hanno bruciatori con gas e aria completamente premiscelati, nei quali:
  - il gas e tutta l'aria comburente vengono miscelati immediatamente prima del livello della zona di combustione,
  - oppure la premiscelazione del gas e di tutta l'aria comburente viene effettuata in una zona del bruciatore a monte della zona di combustione.

La presente norma europea è applicabile agli apparecchi destinati alle prove di tipo. I requisiti per gli apparecchi non destinati alle prove di tipo richiederebbero ulteriore considerazione.

I requisiti sull'utilizzo razionale dell'energia non sono stati inclusi nella presente norma europea.

2 RIFERIMENTI NORMATIVI

La presente norma europea rimanda, mediante riferimenti datati e non, a disposizioni contenute in altre pubblicazioni. Tali riferimenti normativi sono citati nei punti appropriati del testo e vengono di seguito elencati. Per quanto riguarda i riferimenti datati, successive modifiche o revisioni apportate a dette pubblicazioni valgono unicamente se introdotte nelle presente norma europea come aggiornamento o revisione. Per i riferimenti non datati vale l'ultima edizione della pubblicazione alla quale si fa riferimento.

EN 88:1991	Pressure governors for gas appliances for inlet pressures up to 200 mbar
EN 126:1995	Multifunctional controls with thermo-electric flame failure devices for gas burning appliances
EN 161:1991	Automatic shut-off valves for gas burners and gas appliances
EN 257:1992 + A1:1996	Mechanical thermostats for gas-burning appliances
EN 298:1993	Automatic burner control systems for gas burners and gas burning appliances with or without fans
EN 437:1993 + A1:1997 + A2:1999	Test gases - Test pressures - Appliance categories
EN 23166:1993	Codes for the representation of names of countries (ISO 3166:1993)
EN 50165:1997/A1:2001	Electrical equipment of non-electrical heating appliances for household and similar purposes - Safety requirement; Amendment 1
EN 60335-1:1988	Safety of household and similar electrical appliances - General requirements (IEC 335-1:1983)

EN 60529:1991	Degrees of protection provided by enclosures (IP Code) (IEC 529:1989)
EN 60584-1:1995	Thermocouples - Reference tables
EN 60584-2:1993	Thermocouples - Tolerances
IEC 479	Effects of current on human beings and livestock
IEC 479-1:1994	General aspects
IEC 479-2:1987	Special aspects
ISO 7-1:1994	Pipe threads where pressure-tight joints are made on the threads - Dimensions, tolerances and designation
ISO 228-1:1994	Pipe threads where pressure-tight joints are not made on the threads - Dimensions, tolerances and designation
ISO 274:1975	Copper tubes of circular section - Dimensions
ISO 6976:1995	Natural gas - Calculation of the calorific value, density, relative density and Wobbe index from composition
ISO 7005-1:1992	Metallic flanges - Steel flanges
ISO 7005-2:1988	Metallic flanges - Cast iron flanges
ISO 7005-3:1988	Metallic flanges - Copper flanges and composite flanges
CR 1404:1994	Determination of emissions from appliances burning gaseous fuels during type-testing

3 TERMINI E DEFINIZIONI

Ai fini della presente norma, si applicano i seguenti termini e definizioni:

3.1 Apparecchio e suoi componenti

3.1.1 **apparecchio di riscaldamento a tubo radiante sospeso**: Apparecchio a gas destinato ad installazione sopraelevata e progettato per riscaldare lo spazio sottostante per irraggiamento, mediante uno o più tubi, riscaldati dal passaggio al loro interno dei prodotti della combustione.

3.1.2 **apparecchi a bruciatore multiplo**: Apparecchi di riscaldamento a tubo radiante sospeso che utilizzano due o più bruciatori, ciascuno dei quali incorpora un dispositivo indipendente di sorveglianza di fiamma. I bruciatori possono essere collocati in una o più sezioni del tubo. Uno o più ventilatori possono essere utilizzati per aiutare l'evacuazione dei prodotti della combustione oppure l'alimentazione di aria comburente.

Sistema D: Sistema nel quale bruciatori singoli senza ventilatore vengono collegati ad un raccordo comune dotato di ventilatore. In ogni tubo di raccordo è situato un solo bruciatore (vedere appendice A).

Si identificano due tipi di sistema D:

- Sistema D_1: sistema dotato di tubi di raccordo di lunghezza tale che la fiamma prodotta al bruciatore possa penetrare nel raccordo comune.
- Sistema D_2: sistema dotato di tubi di raccordo di lunghezza sufficiente affinché la fiamma prodotta al bruciatore non possa penetrare nel raccordo comune.

3.1.3 **tubo di raccordo**: Ai fini della presente parte, un tubo nel quale è situato un solo bruciatore e che contiene solo i prodotti della combustione generati da questo bruciatore.

3.1.4 **condotto comune**: Condotto che riceve i prodotti della combustione provenienti da due o più tubi di raccordo, al fine di evacuarli all'esterno.

3.1.5 **bruciatore singolo**: Unità che comprende un bruciatore principale e, se opportuno, un bruciatore di accensione. Inoltre, sono compresi nell'unità i componenti necessari per accendere il/i bruciatore/i, per sorvegliare la fiamma e comandare l'alimentazione di gas al/ai bruciatore/i.

3.1.6 **collegamento di entrata**: Parte dell'apparecchio destinata ad essere collegata all'alimentazione di gas.

3.1.7 **giunti meccanici (mezzo meccanico di tenuta)**: Mezzo previsto per assicurare la tenuta di un assieme di diversi elementi (generalmente metallici) senza l'utilizzo di liquidi, paste, nastri, ecc.

Nota Per esempio:

- giunti metallo su metallo;
- giunti conici;
- giunti toroidali ("O" rings);
- giunti piatti.

3.1.8 **circuito gas**: Parte del bruciatore che convoglia o contiene il gas, situata tra il collegamento di entrata del gas e il/i bruciatore/i.

3.1.9 **orifizio calibrato**: Dispositivo con un orifizio, che è posizionato nel circuito del gas allo scopo di creare una perdita di pressione e portare così la pressione del gas al bruciatore ad un valore predeterminato per una data pressione di alimentazione e una data portata.

3.1.10 **organo di preregolazione della portata del gas**: Organo che permette ad un operatore autorizzato di dare alla portata del gas di un bruciatore un valore predeterminato in funzione delle condizioni di alimentazione.

Nota La regolazione può essere continua (vite di regolazione) o discontinua (mediante sostituzione degli orifizi calibrati, ecc.).

La vite di regolazione di un regolatore regolabile viene considerata organo di preregolazione della portata del gas.

L'intervento su questo organo viene definito "preregolazione della portata del gas".

Un organo di preregolazione della portata del gas sigillato in fabbrica è considerato come inesistente.

3.1.11 **bloccaggio di un organo di preregolazione**: Immobilizzazione di un organo di preregolazione della portata del gas, con qualsiasi mezzo (vite, ecc.), dopo che la portata del gas è stata preregolata dal costruttore o dall'installatore.

3.1.12 **sigillatura di un organo di regolazione o di preregolazione**: La definizione si applica a qualsiasi disposizione concernente l'organo di regolazione tale che qualsiasi intervento per modificarne la posizione porti alla rottura del dispositivo o del materiale di sigillatura e renda evidente tale intervento.

Nota Un organo di preregolazione sigillato in fabbrica, cioè un organo di preregolazione sigillato dal costruttore dell'apparecchio, è considerato come inesistente.

Un regolatore di pressione è considerato come inesistente se è stato sigillato in fabbrica, cioè dal costruttore dell'apparecchio, in una posizione tale da renderlo non funzionante nel campo di pressioni normali di alimentazione corrispondenti alla categoria dell'apparecchio.

3.1.13 **messa fuori servizio di un organo di preregolazione o di regolazione**: Un organo di preregolazione o di regolazione (di temperatura, di pressione, ecc.) si definisce "messo fuori servizio" se la sua funzione viene annullata ed esso viene sigillato in tale posizione. Il bruciatore si comporta come se questo organo fosse stato rimosso.

3.1.14 **iniettore**: Componente di immissione del gas all'interno di un bruciatore.

3.1.15 **bruciatore principale**: Bruciatore destinato ad assicurare le funzioni termiche dell'apparecchio e che viene generalmente chiamato "bruciatore".

3.1.16 **dispositivo di accensione**: Dispositivo (fiamma, dispositivo di accensione elettrico o di altro tipo) utilizzato per accendere il gas al bruciatore di accensione o al bruciatore principale.

Nota Questo dispositivo può funzionare in modo permanente oppure intermittente.

3.1.17 **bruciatore di accensione**: Bruciatore previsto per accendere un altro bruciatore con la sua fiamma.

3.1.18 **organo di preregolazione dell'aria primaria**: Organo che permette di regolare l'aria primaria a un valore predeterminato secondo le condizioni di alimentazione.

3.1.19 **Circuito dei prodotti della combustione**

3.1.19.1 camera di combustione: Zona dentro la quale avviene la combustione della miscela aria-gas.

3.1.19.2 scarico dei fumi: Parte degli apparecchi di tipo B che collega al sistema di evacuazione dei prodotti della combustione.

3.1.19.3 interruttore rompitiraggio: Dispositivo, collocato sul circuito dei prodotti della combustione, destinato a ridurre l'influenza del tiraggio verso l'alto o verso il basso sulle prestazioni del bruciatore e sulla combustione.

3.1.20 **dispositivo di adeguamento al fabbisogno termico dell'impianto**: Componente del bruciatore destinato ad essere utilizzato dall'installatore per regolare la portata termica del bruciatore, all'interno del campo di portate termiche stabilite dal costruttore, al fine di soddisfare l'effettiva richiesta termica dell'installazione.

Questa regolazione può essere progressiva (per esempio utilizzando un regolatore a vite) o discreta (per esempio sostituendo gli orifizi calibrati).

3.1.21 **regolatore di pressione a punto zero**: Dispositivo che mantiene una pressione di uscita assegnata tra sè e un orifizio di gas a pressione punto zero entro limiti fissati, indipendentemente dalle variazioni, all'interno di un campo assegnato, della pressione di entrata e della depressione a valle dell'orifizio.

3.2 **Dispositivi di regolazione, comando e sicurezza**

3.2.1 **sistema automatico di comando del bruciatore**: Sistema che comprende almeno un programmatore e tutti gli elementi di un rivelatore di fiamma.

Tutte le funzioni di un sistema automatico di comando del bruciatore possono essere riunite in uno o più contenitori.

3.2.2 **programmatore**: Dispositivo che reagisce agli impulsi dei sistemi di regolazione e di sicurezza, che dà i comandi di regolazione, che comanda il programma di accensione, sorveglia il funzionamento del bruciatore e provoca lo spegnimento controllato, lo spegnimento di sicurezza o il blocco, se necessario. Il programmatore esegue una sequenza predeterminata di operazioni e funziona sempre insieme al rivelatore di fiamma.

3.2.3 **programma**: Sequenza delle operazioni comandate dal programmatore per assicurare l'accensione, l'avviamento, il controllo e lo spegnimento del bruciatore.

3.2.4 **rivelatore di fiamma**: Dispositivo che rivela e segnala la presenza di fiamma.

Può essere costituito da un sensore di fiamma, un amplificatore e un relé per la trasmissione del segnale. Queste parti, con la possibile eccezione del sensore di fiamma vero e proprio, possono essere montate in un unico contenitore per essere utilizzate insieme ad un programmatore.

3.2.5 **segnale di fiamma**: Segnale dato dal rivelatore di fiamma, generalmente quando il suo sensore reagisce ad una fiamma.

3.2.6 **simulazione di fiamma**: Condizione in cui viene dato dal rivelatore un segnale di fiamma sebbene in realtà non ci sia fiamma.

3.2.7 **regolatore di pressione**[1]: Dispositivo che mantiene costante la pressione di uscita entro limiti fissati, indipendentemente dalle variazioni della pressione di entrata.

3.2.8 **regolatore di pressione regolabile**: Regolatore di pressione provvisto di un dispositivo per regolare la pressione di uscita.

3.2.9 **dispositivo di sorveglianza di fiamma**: Dispositivo che, in risposta a un segnale del rivelatore di fiamma, mantiene aperta l'alimentazione del gas e la interrompe in assenza della fiamma sorvegliata.

3.2.10 **valvola automatica di spegnimento**: Dispositivo che si apre, si chiude o varia la portata del gas automaticamente in risposta ad un segnale del circuito di comando e/o del circuito di sicurezza.

3.3 **Funzionamento dell'apparecchio**

3.3.1 **portata termica**: Quantità di energia utilizzata nell'unità di tempo corrispondente alla portata volumica o alla portata massica utilizzando il potere calorifico inferiore o superiore.

Simbolo: Q.

Unità di misura: kilowatt (kW). [EN 437:1993 + A2:1999]

3.3.2 **portata termica nominale**: Valore della portata termica indicata dal costruttore.

Simbolo: Q_n.

Unità di misura: kilowatt (kW). [EN 437:1993 + A2:1999]

3.3.3 **portata volumica**: Volume di gas consumato dall'apparecchio nell'unità di tempo durante il funzionamento continuato.

Simbolo: V.

Unità di misura: metri cubi all'ora (m^3/h), litri al minuto (l/min), decimetri cubi all'ora (dm^3/h) o decimetri cubi al secondo (dm^3/s). [EN 437:1993 + A2:1999]

3.3.4 **portata massica**: Massa di gas consumata dall'apparecchio nell'unità di tempo durante il funzionamento continuato.

Simbolo: M.

Unità di misura: kilogrammi all'ora (kg/h) o grammi all'ora (g/h). [EN 437:1993 + A2:1999]

3.3.5 **stabilità di fiamma**: Caratteristica delle fiamme che rimangono sui fori del bruciatore o nella zona destinata alla ritenzione delle fiamme.

3.3.6 **distacco di fiamma**: Totale o parziale allontanamento verso l'esterno della base della fiamma dai fori del bruciatore o dalla zona prevista per la ritenzione della fiamma.

Il distacco di fiamma può causare lo spegnimento della miscela aria-gas.

3.3.7 **ritorno di fiamma**: Rientro della fiamma all'interno del corpo del bruciatore.

3.3.8 **ritorno di fiamma all'iniettore**: Accensione del gas all'iniettore, sia come risultato di un ritorno di fiamma dentro il bruciatore sia per una propagazione di fiamma fuori dal bruciatore.

3.3.9 **formazione di fuliggine**: Fenomeno che appare durante la combustione incompleta ed è caratterizzato da formazione di fuliggine sulle superfici o parti in contatto con i prodotti della combustione o con la fiamma.

1) Il termine "regolatore" viene utilizzato in questo caso e per un regolatore di volume.

3.3.10 **punte gialle**: Ingiallimento della punta del cono blu di una fiamma aerata.

3.3.11 **lavaggio**: Introduzione forzata di aria nella camera di combustione e nei condotti di scarico per eliminare tutti i residui di miscela aria/combustibile e/o dei prodotti della combustione.

- pre-lavaggio: Lavaggio che avviene tra il segnale di avviamento e la messa in tensione del dispositivo di accensione.
- post-lavaggio: Lavaggio che avviene immediatamente dopo lo spegnimento.

3.3.12 **primo tempo di sicurezza**[2]: Intervallo di tempo compreso tra la messa sotto tensione della valvola del bruciatore di accensione o del gas di accensione o del gas principale, a seconda del caso, e l'interruzione della tensione alla valvola del bruciatore di accensione o del gas di accensione o del gas principale, a seconda del caso, se il rivelatore di fiamma segnala l'assenza di fiamma alla fine di tale intervallo.

3.3.13 **secondo tempo di sicurezza**: Se esiste il primo tempo di sicurezza applicabile solo ad un bruciatore di accensione o ad una fiamma di gas di accensione, il secondo tempo di sicurezza è l'intervallo di tempo tra la messa sotto tensione della valvola del gas principale, e l'interruzione della tensione alla valvola del gas principale se il rivelatore di fiamma segnala l'assenza di fiamma alla fine di tale intervallo.

3.3.14 **tempo di sicurezza allo spegnimento**: Il tempo che intercorre tra il momento in cui si estingue la fiamma sorvegliata e il momento in cui il sistema di controllo del bruciatore automatico inizia lo spegnimento del bruciatore togliendo potenza alle valvole automatiche di arresto.

3.3.15 **fiamma di accensione**: Fiamma che si stabilizza, alla portata di accensione, al bruciatore principale o ad un bruciatore di accensione separato.

3.3.16 **condizione di funzionamento dell'apparecchio**: Condizione di funzionamento in cui il bruciatore funziona normalmente sotto la supervisione del programmatore e del suo rivelatore di fiamma.

3.3.17 **spegnimento controllato**: Processo mediante il quale l'alimentazione alla/e valvola/e di arresto del gas viene interrotta immediatamente, per esempio come risultato dell'azione di una funzione di controllo.

3.3.18 **spegnimento di sicurezza**: Processo che viene avviato immediatamente in risposta al segnale di un dispositivo di sicurezza o di un sensore o al rilevamento di un guasto nel sistema automatico di controllo del bruciatore e che provoca lo spegnimento del bruciatore interrompendo immediatamente l'alimentazione alla/e valvola/e di arresto del gas e al dispositivo di accensione.

3.3.19 **Blocco**

3.3.19.1 blocco permanente: Condizione di spegnimento di sicurezza dell'apparecchio tale che si possa ottenere un riavviamento solo con un intervento manuale sull'apparecchio e con nessun altro mezzo.

3.3.19.2 blocco non permanente: Condizione di spegnimento di sicurezza dell'apparecchio tale che si possa ottenere un riavviamento solo con un intervento manuale sull'apparecchio o con il ripristino dell'alimentazione elettrica dopo la sua interruzione.

3.3.20 **riaccensione**: Processo mediante il quale, dopo la perdita del segnale di fiamma, il dispositivo di accensione viene di nuovo messo sotto tensione senza che l'alimentazione di gas sia stata totalmente interrotta.

Nota Questo processo termina con il ripristino della condizione di funzionamento o, se non vi è segnale di fiamma alla fine del tempo di sicurezza, con blocco permanente o non permanente.

2) Se non esiste il secondo tempo di sicurezza, questo viene definito semplicemente tempo di sicurezza.

3.3.21 **riciclo automatico:** Processo mediante il quale, in seguito ad uno spegnimento di sicurezza, la sequenza completa di avviamento viene automaticamente ricominciata.

Nota Questo processo termina con il ripristino della condizione di funzionamento o, se non vi è segnale di fiamma alla fine del tempo di sicurezza oppure se la causa dell'interruzione accidentale non si è risolta, con blocco permanente o non permanente.

3.4 Gas

3.4.1 **potere calorifico**: Quantità di calore prodotta dalla combustione completa, alla pressione costante e uguale a 1 013,25 mbar, dall'unità di volume o di massa del gas, i costituenti della miscela combustibile sono considerati nelle condizioni di riferimento e i prodotti della combustione sono riportati alle stesse condizioni.

Si distinguono due tipi di potere calorifico:

- potere calorifico superiore, in cui l'acqua prodotta dalla combustione si suppone condensata.
  Simbolo: H_s
- potere calorifico inferiore in cui l'acqua prodotta dalla combustione si suppone allo stato di vapore.
  Simbolo H_i

Unità:

- sia megajoule al metro cubo (MJ/m^3) di gas secco portato alle condizioni di riferimento;
- sia megajoule al kilogrammo (MJ/kg) di gas secco. [EN 437:1993 + A2:1999]

3.4.2 **densità relativa**: Rapporto tra masse di uguali volumi di gas e di aria secca nelle stesse condizioni di temperatura e di pressione.

Simbolo: d.

3.4.3 **indice di Wobbe**: Rapporto tra il potere calorifico del gas per unità di volume e la radice quadrata della sua densità relativa nelle stesse condizioni di riferimento. L'indice di Wobbe è detto superiore o inferiore a seconda che sia utilizzato il potere calorifico superiore o inferiore.

Simboli: indice di Wobbe superiore: W_s
indice di Wobbe inferiore: W_i

Unità:

- sia megajoule al metro cubo (MJ/m^3) di gas secco portato alle condizioni di riferimento;
- sia megajoule al kilogrammo (MJ/kg) di gas secco. [EN 437:1993 + A2:1999]

3.4.4 **pressioni di prova**: Pressioni del gas utilizzate per verificare le caratteristiche di funzionamento degli apparecchi che utilizzano combustibili gassosi. Esse comprendono le pressioni normali e la pressione limite. [EN 437:1993 + A2:1999]

Unità: millibar (mbar).

Nota 1 mbar = 10^2 Pa.

3.4.5 **pressione normale**: Pressione alla quale gli apparecchi funzionano nelle condizioni nominali, quando essi sono alimentati con il gas di riferimento corrispondente.

Simbolo: p_n. [EN 437:1993 + A2:1999]

3.4.6 **pressioni limite**: Pressioni rappresentative delle variazioni estreme nelle condizioni di alimentazione degli apparecchi.

Simboli: pressione massima: p_{max}
pressione minima: p_{min}

3.4.7 **coppia di pressioni**: Combinazione di due distinte pressioni di distribuzione del gas applicate in ragione dello scarto significativo che esiste tra gli indici di Wobbe all'interno di una stessa famiglia o di uno stesso gruppo di gas:

- la pressione maggiore si applica solamente ai gas aventi l'indice di Wobbe più basso;
- la pressione minore si applica ai gas con l'indice di Wobbe più alto.

[EN 437:1993 + A2:1999]

3.5 Condizioni di funzionamento e di misurazione

3.5.1 **condizioni di riferimento**: Nella presente norma si applicano le seguenti condizioni di riferimento:

- per i poteri calorifici, temperatura: 15 °C;
- per i volumi di gas e aria, gas secco riportato a 15 °C e ad una pressione assoluta di 1 013,25 mbar.

3.5.2 **condizione a freddo**: Condizione dell'installazione richiesta per alcune prove e ottenuta consentendo al bruciatore spento di raggiungere l'equilibrio termico a temperatura ambiente.

3.5.3 **condizione a caldo**: Condizione dell'installazione richiesta per alcune prove e ottenuta mediante riscaldamento fino all'equilibrio termico alla portata termica nominale.

3.5.4 **resistenza equivalente**: Resistenza al flusso espressa in millibar, misurata all'uscita dell'apparecchio, equivalente a quella dello scarico effettivo.

3.5.5 **equilibrio termico**: Stato di funzionamento dell'apparecchio, corrispondente ad una particolare regolazione della portata termica, nel quale la temperatura dei gas di scarico non varia di più di ±2% (in °C) in un periodo di 10 min.

3.6 Paese di destinazione

3.6.1 **Paese di destinazione diretta**: Paese per il quale l'apparecchio viene certificato, e che è specificato dal costruttore come Paese di destinazione previsto. Al momento dell'immissione sul mercato e/o dell'installazione, l'apparecchio deve essere in grado di funzionare, senza regolazioni supplementari né modifiche, con uno dei gas distribuiti nella nazione interessata, alla pressione di alimentazione appropriata.

Può essere specificato più di un Paese se l'apparecchio, nel suo attuale stato di regolazione, può essere utilizzato in ciascuno di tali Paesi.

3.6.2 **Paese di destinazione indiretta**: Paese per il quale l'apparecchio viene certificato, ma per il quale non è stato adattato nel suo attuale stato di regolazione. Per poterlo utilizzare in completa sicurezza in questo Paese, devono essere effettuate modifiche o regolazioni supplementari.

4 CLASSIFICAZIONE DEGLI APPARECCHI

4.1 Classificazione in base alla natura dei gas utilizzati (categorie)

I gas sono classificati in tre famiglie, eventualmente divise in gruppi a seconda del valore dell'indice di Wobbe. Il prospetto 1 specifica le famiglie e i gruppi di gas utilizzati nella presente norma.

prospetto 1 **Classificazione dei gas**

Famiglie di gas	Indice di Wobbe maggiore di 15 °C e 1 013,25 mbar MJ/m³	
	Minimo	Massimo
Prima famiglia Gruppo a	 22,4	 24,8
Seconda famiglia Gruppo H Gruppo L Gruppo E	39,1 45,7 39,1 40,9	54,7 54,7 44,8 54,7
Terza famiglia Gruppo B/P Gruppo P Gruppo B	72,9 72,9 72,9 81,8	87,3 87,3 76,8 87,3

4.2 Classificazione in base ai gas che possono essere utilizzati

4.2.1 **Categoria I**: Gli apparecchi della categoria I sono progettati esclusivamente per l'utilizzo dei gas di una sola famiglia o di un solo gruppo.

a) **Apparecchi progettati per utilizzare unicamente gas della prima famiglia**

Categoria I_{1a}: Apparecchi che utilizzano unicamente gas del gruppo a della prima famiglia alla prescritta pressione. (Questa categoria non viene utilizzata).

b) **Apparecchi progettati per utilizzare unicamente gas della seconda famiglia**

Categoria I_{2H}: Apparecchi che utilizzano unicamente gas del gruppo H della seconda famiglia alla prescritta pressione di alimentazione.

Categoria I_{2L}: Apparecchi che utilizzano unicamente gas del gruppo L della seconda famiglia alla prescritta pressione.

Categoria I_{2E}: Apparecchi che utilizzano unicamente gas del gruppo E della seconda famiglia alla prescritta pressione.

Categoria I_{2E+}: Apparecchi che utilizzano unicamente gas del gruppo E della seconda famiglia, e che funzionano con una coppia di pressioni senza intervento sull'apparecchio. Il dispositivo di regolazione della pressione del gas dell'apparecchio, se esistente, non è funzionante nel campo delle due pressioni normali della coppia di pressioni.

c) **Apparecchi progettati per utilizzare unicamente gas della terza famiglia**

Categoria $I_{3B/P}$: Apparecchi in grado di utilizzare i gas della terza famiglia (propano e butano) alla prescritta pressione di alimentazione.

Categoria I_{3+}: Apparecchi in grado di utilizzare i gas della terza famiglia (propano e butano) e funzionanti con una coppia di pressioni senza intervento sull'apparecchio. Per certi tipi di apparecchi, specificati nelle relative norme particolari, è comunque consentita una regolazione dell'aria primaria per il passaggio da propano a butano e viceversa. Non è consentito il funzionamento di un dispositivo di regolazione della pressione del gas dell'apparecchio.

Categoria I_{3P}: Apparecchi che utilizzano solo gas del gruppo P della terza famiglia (propano) alla prescritta pressione.

4.2.2 **Categoria II**: Gli apparecchi della categoria II sono progettati per l'utilizzo di gas di due famiglie.

a) **Apparecchi progettati per l'utilizzo di gas della prima e della seconda famiglia**

Categoria II_{1a2H}: Apparecchi in grado di utilizzare i gas del gruppo a della prima famiglia e i gas del gruppo H della seconda famiglia. I gas della prima famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{1a}. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2H}.

b) **Apparecchi progettati per l'utilizzo di gas della seconda e della terza famiglia**

Categoria $II_{2H3B/P}$: Apparecchi in grado di utilizzare i gas del gruppo H della seconda famiglia e i gas della terza famiglia. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2H}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria $I_{3B/P}$.

Categoria II_{2H3+}: Apparecchi in grado di utilizzare i gas del gruppo H della seconda famiglia e i gas della terza famiglia. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2H}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3+}.

Categoria II_{2H3P}: Apparecchi in grado di utilizzare i gas del gruppo H della seconda famiglia e i gas del gruppo P della terza famiglia. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2H}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3P} .

Categoria $II_{2L3B/P}$: Apparecchi in grado di utilizzare i gas del gruppo L della seconda famiglia e i gas della terza famiglia. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2L}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria $I_{3B/P}$.

Categoria II_{2L3P}: Apparecchi in grado di utilizzare i gas del gruppo L della seconda famiglia e i gas del gruppo P della terza famiglia. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2L}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3P} .

Categoria $II_{2E3B/P}$: Apparecchi in grado di utilizzare i gas del gruppo E della seconda famiglia e i gas della terza famiglia. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2E}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria $I_{3B/P}$.

Categoria II_{2E+3+}: Apparecchi in grado di utilizzare i gas del gruppo E della seconda famiglia e i gas della terza famiglia. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2E+}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3+}.

Categoria II_{2E+3P}: Apparecchi in grado di utilizzare i gas del gruppo E della seconda famiglia e i gas della terza famiglia. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2E+}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3P} .

4.2.3 **Categoria III**: Gli apparecchi della categoria III sono progettati per l'utilizzo di gas di tre famiglie.

Questa categoria generalmente non viene utilizzata.

Gli apparecchi di categoria III ammessi in certi Paesi sono riportati nell'appendice B (vedere **B.3**).

4.3 Classificazione secondo le modalità di evacuazione dei prodotti della combustione

Gli apparecchi sono classificati in numerosi tipi secondo le modalità di evacuazione dei prodotti della combustione e dell'immissione dell'aria comburente.

Tipo B: Apparecchio previsto per il collegamento ad un condotto dei fumi che evacua i prodotti della combustione fuori dall'ambiente in cui l'apparecchio è installato. L'aria comburente viene prelevata direttamente dall'ambiente.

Tipo B_2: Apparecchio di tipo B senza interruttore rompitiraggio.

Per gli apparecchi in cui l'aria comburente viene fornita e/o in cui i prodotti della combustione vengono evacuati mediante mezzi meccanici, si identificano due tipi:

Tipo B_{22}: Apparecchio di tipo B_2, comprendente un ventilatore a valle della camera di combustione (o dello scambiatore di calore). (Questo tipo viene trattato nella presente norma).

Tipo B_{23}: Apparecchio di tipo B_2, comprendente un ventilatore a monte della camera di combustione (o dello scambiatore di calore). (Questo tipo non viene trattato nella presente norma).

5 REQUISITI DI COSTRUZIONE

5.1 Generalità

5.1.1 Conversione a gas diversi

Le uniche operazioni consentite per passare da un gas di un gruppo o di una famiglia ad un gas di un altro gruppo o di un'altra famiglia e/o per effettuare l'adattamento a differenti pressioni di alimentazione del gas sono indicate di seguito per ogni categoria.

Si raccomanda che queste operazioni siano possibili senza scollegare gli apparecchi.

5.1.1.1 Categoria I

Categorie I_{2H}, I_{2L}, I_{2E}, I_{2E+}: nessuna modifica sugli apparecchi.

Categoria $I_{3B/P}$: nessuna modifica sugli apparecchi.

Categoria I_{3+}: sostituzione degli iniettori o degli orifizi calibrati ma soltanto al fine di passare da una coppia di pressioni ad un'altra (per esempio da 28-30/37 mbar a 50/67 mbar).

Categoria I_{3P}: nessuna modifica sugli apparecchi relativa a variazioni di gas. Per la variazione della pressione, sostituzione degli iniettori e regolazione delle portate.

5.1.1.2 Categoria II

5.1.1.2.1 Categorie di apparecchi progettati per utilizzare gas della prima e della seconda famiglia

Regolazione della portata di gas e, se necessario, sostituzione dell'iniettore, dell'orifizio calibrato o del regolatore di pressione.

Regolazione della portata di gas del bruciatore di accensione, o utilizzando un regolatore o sostituendo gli iniettori o gli orifizi calibrati e, se necessario, sostituzione del bruciatore di accensione completo o di alcuni suoi componenti.

Messa fuori servizio del regolatore di pressione, nelle condizioni di cui in **5.2.6**.

Messa fuori servizio degli organi di regolazione della portata del gas nelle condizioni di cui in **5.2.1** e **5.2.2** se applicabile.

Queste regolazioni o sostituzioni di componenti sono ammesse soltanto per passare da un gas della prima famiglia ad un gas della seconda famiglia o viceversa.

5.1.1.2.2 Categorie di apparecchi progettati per utilizzare gas della seconda e della terza famiglia

Regolazione della portata di gas e, se necessario, sostituzione dell'iniettore, dell'orifizio calibrato o del regolatore di pressione.

Regolazione della portata di gas del bruciatore di accensione, o utilizzando un regolatore o sostituendo gli iniettori o gli orifizi calibrati e, se necessario, sostituzione del bruciatore di accensione completo o di alcuni suoi componenti.

Messa fuori servizio del regolatore di pressione, nelle condizioni di cui in **5.2.6**.

Messa fuori servizio degli organi di regolazione della portata del gas nelle condizioni di cui in **5.2.1** e **5.2.2** se applicabile.

Queste operazioni di regolazione o di sostituzione di componenti sono ammesse solo:

- per passare da un gas della seconda famiglia ad un gas della terza famiglia o viceversa;
- per passare da una coppia di pressioni butano/propano ad un'altra (per esempio da 28-30/37 mbar a 50/67 mbar).

5.1.1.3 Categoria III

Gli apparecchi di categoria III ammessi in determinati Paesi sono indicati nell'appendice B (vedere **B.3.2.3**).

5.1.2 Materiali e metodo di costruzione

La qualità e lo spessore dei materiali utilizzati nella costruzione di un apparecchio devono essere:

- tali che le caratteristiche di costruzione e di funzionamento non vengano modificate al punto da compromettere il funzionamento sicuro dell'apparecchio nelle normali condizioni di uso e manutenzione da parete dell'utilizzatore;
- tali da garantire una ragionevole vita operativa.

In particolare, se l'apparecchio è installato secondo le istruzioni del costruttore, tutti i componenti devono sopportare le condizioni meccaniche, chimiche e termiche cui possono essere sottoposti durante un utilizzo ragionevolmente prevedibile.

Il rame non deve essere utilizzato per gli elementi che conducono gas la cui temperatura può facilmente essere maggiore di 100 °C.

L'amianto e i materiali contenenti amianto non devono essere utilizzati.

Le saldature con punto di fusione minore di 450 °C dopo l'applicazione non devono essere utilizzate per gli elementi che conducono gas.

5.1.3 Accessibilità per uso e manutenzione

I componenti e i comandi devono essere disposti in modo tale che qualsiasi regolazione, operazione di manutenzione o scambio sia agevole senza comportare la rimozione del tubo radiante dalla sua posizione di installazione. Se necessario, devono essere previste porte o pannelli rimovibili di accesso.

Le parti previste rimovibili per la manutenzione o la pulizia devono essere agevolmente accessibili, devono essere agevolmente in grado di essere montate correttamente e difficili da assemblare in modo non corretto. Deve essere difficile assemblare tali parti in modo non corretto se tale montaggio non corretto potrebbe provocare una condizione di pericolo, o dar luogo a danni all'apparecchio e ai suoi controlli.

Le parti dell'apparecchio previste non rimovibili da parte dell'utilizzatore e la cui rimozione comprometterebbe la sicurezza, devono poter essere rimosse soltanto mediante l'uso di utensili.

5.1.4 Mezzi di tenuta

5.1.4.1 Tenuta del circuito gas

I fori per viti, viti prigioniere, ecc., previsti per l'assemblaggio di componenti, non devono aprirsi su percorsi del gas. Lo spessore della parete tra le forature (incluse le filettature) e le zone contenenti il gas non deve essere minore di 1 mm.

La tenuta delle parti e dei componenti collegati al circuito gas e suscettibili di essere smontati durante una normale operazione di manutenzione ordinaria in loco deve essere ottenuta tramite giunti meccanici, per esempio giunti metallo su metallo, guarnizioni o giunti toroidali, cioè escludendo l'utilizzo di qualsiasi materiale di tenuta quale nastro, colla o liquido. La tenuta deve essere conservata dopo lo smontaggio e il rimontaggio.

I materiali sigillanti possono essere utilizzati per montaggi filettati permanenti. I materiali sigillanti devono restare efficaci nelle condizioni normali di utilizzo dell'apparecchio.

5.1.4.2 Tenuta del circuito di combustione

La tenuta del circuito di combustione dell'apparecchio deve essere ottenuta solo con mezzi meccanici, ad eccezione di quelle parti che non richiedono di essere smontate durante la manutenzione ordinaria, e che possono essere unite con colla o liquido in modo da garantire la tenuta permanente nelle normali condizioni di utilizzo [Vedere **8.2.2.1** c)].

5.1.5 Alimentazione dell'aria comburente ed evacuazione dei prodotti della combustione

5.1.5.1 Ingressi dell'aria

Tutte le aperture di ingresso dell'aria nell'apparecchio devono essere opportunamente protette dall'ostruzione accidentale. Inoltre, tali aperture non devono permettere l'ingresso di una sfera di 16 mm di diametro applicata con una forza di 5 N. La sezione trasversale dei percorsi dell'aria comburente verso l'apparecchio non deve essere regolabile.

5.1.5.2 Circuito di combustione

La sezione trasversale del circuito di combustione deve essere regolabile mediante una o più valvole, per consentire la regolazione delle singole sezioni dell'apparecchio all'interno dei prescritti limiti di aspirazione nel circuito di combustione, come stabilito dal costruttore per il corretto funzionamento dell'apparecchio.

Tutte le valvole devono essere fornite dal costruttore e, una volta regolate, devono poter essere bloccate e sigillate in posizione.

Con la valvola in posizione di chiusura completa, deve rimanere libero almeno il 2% dell'area della sezione trasversale del tubo, per consentire la ventilazione di un eventuale accumulo di gas.

5.1.5.3 Raccordo del condotto di evacuazione dei prodotti della combustione

Il raccordo del condotto di evacuazione deve essere femmina e deve permettere, eventualmente per mezzo di un adattatore fornito con l'apparecchio, il collegamento ad un condotto di evacuazione dei prodotti della combustione il cui diametro sia conforme alle norme in vigore nel Paese dove l'apparecchio deve essere installato (vedere **B.6**).

Deve essere possibile introdurre un condotto di evacuazione avente diametro esterno nominale di (D-2) mm per una lunghezza uguale almeno a D/4, ma deve essere impossibile introdurlo ad una profondità tale che l'evacuazione dei prodotti della combustione ne sia perturbata. Comunque, per un collegamento verticale, la lunghezza di introduzione può essere ridotta a 15 mm.

Nota D è il diametro nominale interno del raccordo di uscita dell'apparecchio.

Il costruttore deve indicare la massima e la minima resistenza equivalente. Le istruzioni del costruttore devono fornire i dettagli per il calcolo della resistenza equivalente, per esempio il gioco ammissibile per i gomiti, ecc., e la portata massica dei gas di scarico in kg/s (vedere appendice D). Inoltre, il costruttore deve indicare la pressione di scarico (in Pa) e la temperatura del gas (in °C).

Se l'apparecchio è destinato ad essere raccordato ad un condotto di evacuazione con una estremità a muro, il costruttore deve fornire un terminale del condotto di evacuazione oppure indicare il tipo di estremità che deve essere utilizzato. La progettazione di quest'ultimo deve essere tale che esso non consenta l'ingresso di una sfera di 16 mm di diametro applicata con una forza di 5 N.

5.1.6 Raccordi di entrata

Il raccordo di entrata del bruciatore deve essere di uno dei seguenti tipi:

a) raccordo filettato conforme alla ISO 228-1:1994. In questo caso, l'estremità del raccordo di entrata del gas deve avere una superficie anulare piatta di larghezza almeno 3 mm per filettature 1/2 e 3/8, e almeno 2,5 mm per filettature 1/4, per consentire l'interposizione di una rondella di tenuta. Inoltre, quando l'estremità del

raccordo di ingresso del gas ha una filettatura di dimensione nominale 1/2, deve essere possibile inserire uno spillo di diametro 12,3 mm per almeno 4 mm di lunghezza;

b) raccordo filettato conforme alla ISO 7-1:1994;

c) raccordo a compressione, adatto per tubi di rame, conforme al prospetto 2 della ISO 274:1975;

d) tubo rettilineo lungo almeno 30 mm, con estremità cilindrica, liscia e pulita, per consentire il collegamento mediante un raccordo a compressione del tipo specificato in c);

e) flangia conforme alla ISO 7005-1:1992, alla ISO 7005-2:1988 o alla ISO 7005-3:1988.

Nota Le condizioni sui raccordi di entrata in vigore nei vari Paesi sono fornite in B.5.

Il raccordo di entrata del gas deve essere fissato in modo che i collegamenti all'alimentazione del gas possano essere realizzati senza perturbare i comandi o i componenti dell'apparecchio che convogliano gas.

5.1.7 Verifica dello stato di funzionamento

In ogni bruciatore la fiamma dell'eventuale bruciatore di accensione deve poter essere osservata durante la messa in servizio e la manutenzione. Se il mezzo di osservazione è uno sportello, esso deve, se collocato in un'area ad alta temperatura, essere coperto con vetro temperato resistente al calore o con un materiale equivalente e sigillato con un appropriato sigillante resistente al calore.

Deve essere possibile in qualsiasi momento per l'utilizzatore verificare a vista se un bruciatore è in funzione o se è andato in blocco permanente o non permanente.

a) Se vengono utilizzati specchi o finestre, le loro proprietà ottiche non devono deteriorarsi alla fine di tutte le prove specificate nella presente norma.

b) Se vengono utilizzate spie di indicazione, il loro scopo deve essere chiaramente e permanentemente identificato sull'apparecchio, o sulla targa o sull'etichetta richiesta da 8.1.2. Il circuito della spia di indicazione deve essere progettato e disposto in modo che:

   1) indichi la presenza di una fiamma sorvegliata e, nel caso di un bruciatore di accensione sorvegliato, indichi anche quando il bruciatore principale è in funzione,

   2) un eventuale guasto del circuito stesso non deve compromettere il funzionamento di alcun dispositivo di sicurezza o impedire il funzionamento dell'apparecchio.

5.1.8 Equipaggiamento elettrico

L'equipaggiamento elettrico dell'apparecchio deve essere progettato e costruito in modo da evitare pericoli di origine elettrica e deve soddisfare i requisiti della EN 50165:1997/A1:2001 relativi a tali pericoli.

Se l'apparecchio è equipaggiato con componenti o sistemi elettronici che assicurano una funzione di sicurezza, essi devono soddisfare i principali requisiti della EN 298:1993 riguardante i livelli di immunità e di compatibilità elettromagnetica.

Se il costruttore specifica la natura della protezione elettrica dell'apparecchio sulla targa dati, questa specifica deve essere conforme alla EN 60529:1991:

- fornire il grado di protezione delle persone dal contatto con componenti elettrici pericolosi all'interno del rivestimento dell'apparecchio;
- fornire il grado di protezione elettrica, all'interno del rivestimento dell'apparecchio, da azioni dannose dovute alla penetrazione dell'acqua.

5.1.9 Sicurezza di funzionamento in caso di fluttuazione, interruzione e ripristino dell'energia ausiliaria

L'interruzione e il successivo ripristino dell'alimentazione ausiliaria in qualsiasi momento durante l'avviamento o il funzionamento dell'apparecchio deve consentire comunque il funzionamento continuo in sicurezza, oppure il blocco non permanente, oppure il blocco permanente oppure lo spegnimento di sicurezza seguito da un riciclo automatico.

L'interruzione e il successivo ripristino dell'alimentazione elettrica non devono portare all'elusione di condizioni di "blocco", ad eccezione del caso in cui il riazzeramento dell'apparecchio sia previsto mediante l'interruzione e il successivo ripristino dell'alimentazione elettrica, per esempio con blocco non permanente. Tale riazzeramento deve essere possibile solo se l'interruzione e il successivo ripristino dell'alimentazione elettrica non possono dar luogo a condizioni di pericolo.

Nota I requisiti relativi al funzionamento continuo e sicuro dell'apparecchio in caso di oscillazione, normale e anormale, dell'energia ausiliaria, sono specificati in **6.6.1.4**.

5.1.10 Motori e ventilatori

La direzione di rotazione dei motori e dei ventilatori deve essere chiaramente marcata.

Le trasmissioni a cinghia, quando utilizzate, devono essere progettate o posizionate in modo da consentire la protezione dell'operatore.

Devono essere forniti mezzi per facilitare la regolazione della tensione delle cinghie. L'accesso a tali mezzi deve essere possibile solo mediante utensili comunemente reperibili.

I motori e i ventilatori devono essere montati in modo da minimizzare rumori e vibrazioni.

I punti di lubrificazione, se previsti, devono essere facilmente accessibili.

5.2 Requisiti sui dispositivi di regolazione, di comando e di sicurezza

5.2.1 Generalità

Il funzionamento dei dispositivi di sicurezza non deve essere contrastato da quello dei dispositivi di comando.

L'apparecchio non deve comprendere comandi che richiedono di essere maneggiati dall'utilizzatore durante il normale funzionamento dell'apparecchio.

5.2.2 Regolatori di portata del gas

Gli apparecchi di categoria I_{2H}, I_{2L}, I_{2E}, I_{2E+}, $I_{3B/P}$, I_{3P}, $II_{2H3B/P}$, II_{2H3+}, II_{2H3P}, $II_{2L3B/P}$, $II_{2E3B/P}$, II_{2E+3+} e II_{2E+3P} non devono essere dotati di regolatori di portata del gas. Comunque, gli apparecchi regolati in pressione in tutte queste categorie, eccetto la II_{2E+3+}, possono avere un regolatore di portata del gas consistente in una vite di regolazione sul regolatore di pressione del gas.

Gli apparecchi di categoria II_{1a2H} devono avere un regolatore di portata del gas per i gas della prima famiglia.

Per gli apparecchi di categoria II_{2H3+} con regolatore di portata del gas, deve essere possibile mettere tali dispositivi fuori servizio quando questi apparecchi sono alimentati con un gas della terza famiglia. Lo stesso si applica agli apparecchi di categoria II_{1a2H} quando vengono alimentati con un gas della seconda famiglia. Per gli apparecchi di categoria II_{2E+3P} con regolatore di portata del gas, deve essere possibile mettere tali dispositivi fuori servizio completamente o parzialmente (vedere **5.2.6**) quando questi apparecchi vengono alimentati con un gas della seconda famiglia.

I regolatori devono essere regolabili soltanto per mezzo di un utensile, e devono essere in grado di essere fissati nella posizione di funzionamento.

5.2.3 Dispositivi di adeguamento al fabbisogno termico dell'impianto

Il dispositivo di adeguamento al fabbisogno termico dell'impianto è facoltativo.

Per gli apparecchi di categoria II_{1a2H} il regolatore di portata e il dispositivo di adeguamento al fabbisogno termico possono essere un unico congegno. Comunque, se il regolatore di portata deve essere sigillato, completamente o parzialmente, quando l'apparecchio viene alimentato con un gas della seconda famiglia, il regolatore di portata del gas o la sua parte sigillata non devono più essere utilizzati dall'installatore come dispositivo di adeguamento al fabbisogno termico.

5.2.4 Regolatori di aerazione

I mezzi di regolazione dell'aerazione non sono permessi.

5.2.5 Comandi manuali

5.2.5.1 Applicazione

Le valvole manuali, i pulsanti o gli interruttori elettrici che sono essenziali per il normale funzionamento e per la messa in servizio dell'apparecchio devono essere forniti insieme all'apparecchio oppure devono essere specificati nelle istruzioni di installazione del costruttore.

5.2.5.2 Valvole manuali

Le valvole manuali devono essere del tipo a rotazione a 90°.

Le valvole manuali devono essere progettate o posizionate in modo da evitare l'azionamento non voluto ma devono essere facili da azionare quando richiesto. Esse devono essere progettate in modo che durante il funzionamento le posizioni di "APERTO" e "CHIUSO" siano chiaramente distinguibili.

Se una valvola di isolamento dell'apparecchio è fornita come parte integrante dell'apparecchio, essa deve essere in grado di funzionare ad una pressione pari a 1,5 volte la massima pressione di alimentazione, e deve essere facilmente accessibile.

Le valvole manuali utilizzate esclusivamente per il funzionamento del tipo APERTO/CHIUSO devono essere dotate di arresti positivi nelle posizioni di "APERTO" e "CHIUSO".

5.2.6 Regolatori

I regolatori devono soddisfare i requisiti della EN 88:1991.

Se non è installato un regolatore a punto zero, per un apparecchio che utilizza gas della prima o della seconda famiglia, l'alimentazione di gas al bruciatore e agli eventuali bruciatori di accensione deve essere comandata da un regolatore integrato installato a monte delle valvole automatiche di spegnimento, a meno che non sia compreso in un comando multifunzionale.

Per i gas della terza famiglia il regolatore è facoltativo.

Il progetto e l'accessibilità del regolatore devono essere tali che possa essere facilmente regolato o messo fuori servizio per l'utilizzo di un altro gas, ma devono essere prese precauzioni per rendere difficile qualsiasi intervento di regolazione non autorizzato.

Comunque, per gli apparecchi di categoria I_{2E+}, II_{2E+3+} e II_{2E+3P}, il regolatore di pressione del gas non deve funzionare nel campo delle due pressioni normali della coppia di pressioni della seconda famiglia, cioè da 20 mbar a 25 mbar. Per gli apparecchi di categoria II_{2E+3+} e II_{2E+3P}, deve essere possibile mettere il regolatore parzialmente fuori servizio quando essi vengono alimentati con gas della seconda famiglia, in modo che il regolatore non funzioni nel campo delle due pressioni normali della coppia di pressioni della seconda famiglia, cioè da 20 mbar a 25 mbar.

5.2.7 Dispositivi multifunzionali

I dispositivi multifunzionali devono essere conformi ai requisiti della EN 126:1995.

5.2.8 Valvole automatiche di arresto

Le valvole di arresto automatiche devono essere conformi alla EN 161:1991.

L'alimentazione di gas del bruciatore principale deve essere controllata da due valvole automatiche di arresto collegate in serie alla linea di gas; una di classe A o di classe B, l'altra di classe A, di classe B, di classe C o di classe J. Se si utilizza una valvola di classe J, si deve utilizzare un filtro che non deve consentire il passaggio di uno spillo di 0,2 mm di diametro. Tale filtro deve essere installato a monte della valvola di classe J.

L'alimentazione del gas di accensione deve essere controllata da una valvola automatica di arresto, di classe A o di classe B.

Questa valvola può essere la valvola a monte dell'alimentazione di gas al bruciatore principale, se è di classe B e se il gas di accensione viene prelevato immediatamente a valle di tale valvola. Se l'alimentazione del gas di accensione è controllata da una singola valvola automatica di arresto, la portata termica al momento dell'accensione non deve essere maggiore del valore minore tra 1 kW o il 5% della portata termica del bruciatore principale.

Le seguenti disposizioni sono fornite a titolo di esempio. È ammissibile qualsiasi altra disposizione che fornisca un livello di sicurezza almeno equivalente.

Legenda
BA = bruciatore di accensione
BP = bruciatore principale

a) Apparecchi con bruciatore di accensione avente portata termica non maggiore di 1 kW o del 5% della portata termica del bruciatore principale.

1) B — J — BP (vedere 6.4.1); BA

2) B — J — BP; B — BA

b) Apparecchi con accensione diretta del bruciatore principale.

B — J — BP

5.2.9 Filtri gas

Deve essere installato un filtro all'ingresso di qualsiasi bruciatore che comprende una o più valvole automatiche di arresto, per evitare l'ingresso di corpi estranei. Il filtro può essere integrale alla valvola automatica di arresto situata a monte. La massima dimensione del foro del filtro non deve essere maggiore di 1,5 mm, e le maglie non devono consentire il passaggio di uno spillo di 1 mm di diametro.

Nei circuiti gas che comprendono più di una valvola automatica di arresto, è necessario installare un solo filtro, purché fornisca un'adeguata protezione a tutte le valvole.

Per le valvole che comprendono un'azione di auto-pulizia, e per le valvole di dimensioni minori o uguali a 1/2 (oppure DN15), il filtro non è necessario.

Se a monte dell'apparecchio della/e valvola/e automatica/automatiche di arresto è installato un regolatore di pressione, il filtro può essere installato a monte del regolatore.

5.2.10 Termostati

I termostati meccanici integrati devono essere conformi alla EN 257:1992.

5.2.11 Dispositivi di verifica della presenza di aria

Ogni bruciatore deve essere dotato di un appropriato dispositivo di verifica della presenza di un'adeguata portata di aria durante le fasi di pre-lavaggio, accensione e funzionamento del bruciatore (vedere **6.6.1.5** e **6.6.2**).

Il sensore deve essere situato su ogni bruciatore.

Il dispositivo di verifica della presenza di aria deve essere verificato in condizioni di portata insufficiente prima dell'avviamento dell'apparecchio. La mancata verifica del dispositivo in condizioni di portata insufficiente deve impedire l'avviamento dell'apparecchio.

Una portata di aria insufficiente in qualsiasi momento durante il pre-lavaggio, l'accensione e il funzionamento del bruciatore deve provocare il blocco permanente oppure il blocco non permanente oppure lo spegnimento di sicurezza in modo che il riavviamento possa avvenire solo in seguito a riciclo automatico.

Il comando dell'apparecchio deve essere progettato in modo che vi sia almeno una verifica del pressostato in condizioni di portata di aria nulla ogni 24 h.

5.2.12 Sistema automatico di comando del bruciatore

5.2.12.1 Generalità

Ogni bruciatore deve essere dotato di un sistema automatico di comando del bruciatore conforme alla EN 298:1993.

5.2.12.2 Dispositivi a comando manuale

L'azionamento non corretto o non secondo la corretta sequenza di pulsanti, interruttori, ecc., non deve compromettere la sicurezza del sistema automatico di comando del bruciatore.

Nelle condizioni di prova descritte in **7.2.1**, il funzionamento rapido (acceso e spento) di qualsiasi interruttore di avviamento non deve creare una situazione pericolosa.

5.2.12.3 Pre-lavaggio

Immediatamente prima di qualsiasi tentativo di accensione o di apertura delle valvole automatiche di arresto, l'apparecchio deve essere lavato.

Nelle condizioni di prova di cui in **7.2.2**, il periodo di pre-lavaggio deve essere di almeno 10 s.

5.2.12.4 Rivelatore di fiamma

In ogni bruciatore, il rivelatore di fiamma deve comprendere un mezzo per evitare la messa in tensione delle valvole gas e del dispositivo di accensione se durante il periodo di accensione è presente una fiamma o una condizione di fiamma simulata.

In seguito alla scomparsa della fiamma durante il funzionamento, il rivelatore di fiamma deve provocare almeno:

- blocco permanente; oppure
- blocco non permanente; oppure
- una delle azioni seguenti, purché tali tentativi non diano luogo a condizioni di pericolo:
  - spegnimento di sicurezza seguito da riciclo automatico, oppure
  - riaccensione.

Il tempo necessario al sistema di rivelazione della fiamma per togliere tensione alle valvole automatiche di arresto del bruciatore, in seguito alla scomparsa della fiamma, non deve essere maggiore di 2 s. Ciò deve essere verificato nelle condizioni di prova descritte in **7.2.4**. Nonostante questo requisito, se viene utilizzato un sistema di riaccensione, questo intervallo può essere esteso, per permettere un tentativo di riaccensione, ma non deve essere maggiore del primo tempo di sicurezza.

5.2.12.5 Stabilizzazione della fiamma di accensione

La fiamma di accensione deve essere stabilizzata al bruciatore principale o ad un bruciatore di accensione separato.

Il primo tempo di sicurezza non deve essere maggiore di 20 s. Il tempo di sicurezza deve essere specificato dal costruttore dell'apparecchio e verificato nelle condizioni di prova descritte in **7.2.3**.

La scintilla di accensione (o altri mezzi di accensione) non deve essere messa in tensione prima del completamento del periodo di pre-lavaggio, e deve essere disattivato alla fine, o prima della fine, del primo tempo di sicurezza.

La/e valvola/e automatica/automatiche di arresto del gas di accensione non deve/devono essere messa/e in tensione prima che la scintilla di accensione (o altri mezzi di accensione) venga attivata.

Se la fiamma di accensione non è stata rivelata entro la fine del primo tempo di sicurezza, deve verificarsi il blocco permanente o non permanente.

Le valvole automatiche di arresto del gas principale non devono essere messe in tensione per consentire l'immissione del gas al bruciatore prima che la fiamma di accensione sia stata rivelata.

Se l'alimentazione del gas di accensione viene presa a valle della prima valvola automatica di arresto del gas principale, la valvola automatica di arresto a monte nel circuito del gas principale può essere aperta per permettere il passaggio del gas.

5.2.12.6 Stabilizzazione diretta della fiamma del bruciatore principale

Il tempo di sicurezza non deve essere maggiore di 10 s. Il tempo di sicurezza deve essere specificato dal costruttore dell'apparecchio e verificato nelle condizioni di prova descritte in **7.2.3**.

La scintilla di accensione (o altri mezzi di accensione) non deve essere messa in tensione prima del completamento del periodo di pre-lavaggio, e deve essere disattivato alla fine, o prima della fine, del tempo di sicurezza.

Se viene utilizzato un dispositivo di accensione a superficie calda, il dispositivo di accensione deve essere messo in tensione in modo che la sorgente di accensione sia in grado di accendere il gas entrante prima dell'apertura delle valvole.

Le valvole del gas principale non devono essere messe in tensione prima che la scintilla di accensione (o altri mezzi di accensione) venga attivata. Se la fiamma del gas principale non viene rivelata entro la fine del periodo di accensione della fiamma principale, deve verificarsi il blocco permanente o non permanente.

5.2.12.7 Spegnimento

Il dispositivo di rivelazione della fiamma e il dispositivo di verifica della presenza di aria devono provocare la chiusura di tutte le valvole automatiche di arresto nel bruciatore interessato. Allo spegnimento, il ventilatore del bruciatore non deve essere disattivato prima delle valvole automatiche di arresto. Il post-lavaggio è facoltativo.

5.2.12.8 Predisposizione per il comando a distanza

Se l'apparecchio è in grado di essere comandato a distanza per mezzo di termostati o di timer, i collegamenti elettrici di questi comandi devono essere possibili senza interferire in collegamenti interni dell'apparecchio.

5.3 Dispositivi di accensione

5.3.1 Generalità

Quando l'apparecchio è installato secondo le istruzioni del costruttore, deve essere possibile accenderlo da una posizione facilmente accessibile, per mezzo di un dispositivo di accensione elettrico o altro dispositivo appropriato integrato nell'apparecchio.

I bruciatori di accensione e i dispositivi di accensione devono essere protetti sia come progetto che come posizione da diminuzione o spegnimento di fiamma derivanti da, per esempio, tiraggio, prodotti della combustione, surriscaldamento, condensa, corrosione o caduta di oggetti.

I bruciatori di accensione, i dispositivi di accensione e i loro accessori devono essere progettati in modo da poter essere soltanto collocati rigidamente e correttamente rispetto ad ogni componente e bruciatore con i quali sono progettati per funzionare.

5.3.2 Dispositivo di accensione per il bruciatore principale

Ogni bruciatore principale deve essere dotato di un bruciatore di accensione o di un dispositivo per l'accensione diretta.

5.3.3 Bruciatori di accensione

Se vengono utilizzati bruciatori di accensione diversi quando l'apparecchio viene convertito per l'utilizzo con gas diversi, essi devono essere marcati, facili da sostituire tra loro e facili da installare. Lo stesso si applica agli iniettori solo dove essi devono essere sostituiti. Gli iniettori devono riportare un mezzo di identificazione indelebile e devono essere rimovibili soltanto mediante l'utilizzo di un utensile.

I bruciatori di accensione devono essere protetti dal blocco dovuto a particelle trasportate dal gas.

5.4 Bruciatori principali

L'area della sezione trasversale delle aperture della fiamma non deve essere regolabile.

I bruciatori devono essere posizionati e disposti in modo che non si possa verificare disallineamento. Non deve essere possibile rimuovere l'assieme bruciatore senza l'utilizzo di utensili.

5.5 Prese di pressione

5.5.1 Prese di pressione del gas

Ogni bruciatore deve essere dotato di almeno due prese di pressione del gas. Una deve essere installata a monte del primo dispositivo di comando e sicurezza e l'altra a valle dell'ultimo controllo di portata del gas, e in posizione attentamente scelta in modo da consentire l'effettuazione delle misurazioni.

Le prese di pressione devono avere un diametro esterno di ($9^{0}_{-0,5}$) mm e una lunghezza utile di almeno 10 mm per consentire il collegamento di un tubo. Il diametro minimo del foro non deve essere maggiore di 1 mm.

5.5.2 Prese di pressione dell'aria

In aggiunta, può essere installata una presa di pressione dell'aria per misurare l'aspirazione in ogni tubo di raccordo [vedere **8.2.2.1** n)].

5.6 Iniettori

Ogni iniettore e orifizio calibrato rimovibile deve riportare un mezzo di identificazione indelebile. Deve essere possibile cambiare gli iniettori e gli orifizi calibrati senza dover spostare l'assieme del tubo dalla posizione di installazione. Comunque, gli iniettori devono poter essere rimovibili solo utilizzando un utensile.

6 REQUISITI DI FUNZIONAMENTO

6.1 Tenuta

6.1.1 Tenuta del circuito gas

Il circuito gas deve essere a tenuta. La tenuta è assicurata se, nelle condizioni specificate in **7.3.1.1**, la perdita d'aria non è maggiore di 100 cm^3/h, indipendentemente dal numero di componenti installati in serie o in parallelo sul bruciatore.

6.1.2 Tenuta del circuito di combustione

Viene verificata secondo i requisiti di cui in **6.7**.

6.2 Portate termiche

6.2.1 Portata termica nominale

La portata termica ottenuta alla pressione normale di prova nelle condizioni specificate in **7.3.2.2** non deve differire di oltre ±5% dalla portata termica nominale.

6.2.2 Portata termica del gas di accensione

La portata termica ottenuta alla pressione normale di prova nelle condizioni specificate in **7.3.2.3** non deve differire di oltre ±5% dalla portata termica del gas di accensione dichiarata dal costruttore.

Comunque, questa tolleranza viene estesa a ±10% se l'iniettore ha un diametro minore o uguale a 0,5 mm.

6.2.3 Efficacia del dispositivo di adeguamento al carico termico

Per gli apparecchi dotati di dispositivo di adeguamento al carico termico, separato dal regolatore di portata del gas, si verifica, nelle condizioni specificate in **7.3.2.4** che:

a) la portata termica nominale ottenuta non deve differire di oltre ±5% dalla portata termica nominale, con il dispositivo di adeguamento al carico termico nella posizione che dà la portata massima;

b) la portata termica minima ottenuta non deve differire di oltre ±5% dalla portata termica minima indicata dal costruttore, con il dispositivo di adeguamento al carico termico nella posizione che dà la portata minima.

6.3 Temperature limite

6.3.1 Temperature delle pareti e del soffitto

Nelle condizioni di prova descritte in **7.3.3.1**, le temperature delle pareti e del soffitto non devono essere maggiori della temperatura ambiente di più di 50 K.

6.3.2 Temperature dei componenti

Nelle condizioni di prova descritte in **7.3.3.2**, la massima temperatura dei componenti dell'apparecchio non deve essere maggiore della massima temperatura specificata dal costruttore del singolo componente.

6.4 Accensione, interaccensione, stabilità di fiamma

6.4.1 Accensione e interaccensione

Nelle condizioni di prova di cui in **7.3.4.1.1**, l'accensione e l'interaccensione devono essere in grado di essere effettuate correttamente ed agevolmente.

Quando, nelle condizioni di prova di cui in **7.3.4.1.2**, la portata di gas di qualsiasi bruciatore di accensione viene ridotta al minimo richiesto per mantenere aperta l'alimentazione di gas al bruciatore principale, l'accensione del bruciatore principale deve essere in grado di essere effettuata correttamente e senza rumori superflui.

Se il percorso del gas è progettato in modo che l'alimentazione di gas al bruciatore di accensione venga prelevata tra le due valvole principali, nelle condizioni di prova di cui in **7.3.4.1.3**, deve essere verificato che l'accensione del gas di accensione non dia luogo ad una situazione di pericolo.

Nelle condizioni di prova di cui in **7.3.4.1.4** l'accensione di qualsiasi bruciatore di accensione, o l'accensione del bruciatore principale se essa avviene direttamente, devono avvenire in modo sicuro e senza rumori superflui quando l'accensione viene ritardata fino al 50% in più del tempo di sicurezza dichiarato dal costruttore.

6.4.2 Stabilità di fiamma

Nelle condizioni di prova descritte in **7.3.4.2**, le fiamme devono essere stabili. È accettabile una leggera tendenza al distacco al momento dell'accensione, ma le fiamme devono essere stabili durante il normale funzionamento.

6.5 Regolatore di pressione

Quando sottoposto a prova secondo le condizioni indicate in **7.3.5**, la portata non deve differire dalla portata iniziale ottenuta in tali condizioni, di più del +7,5% e -10% per i gas della prima famiglia, e di più del 5% per i gas della seconda e della terza famiglia.

6.6 Combustione

6.6.1 Tutti gli apparecchi (condizioni di aria calma)

6.6.1.1 Quando l'apparecchio viene alimentato con il gas di riferimento nelle condizioni di cui in **7.3.6.2**, prova n° 1, la concentrazione di CO nei prodotti della combustione secchi e privi di aria non deve essere maggiore dello 0,1%.

6.6.1.2 Quando l'apparecchio viene alimentato con il gas di riferimento a pressione ridotta nelle condizioni di cui in **7.3.6.2**, prova n° 2, la concentrazione di CO nei prodotti della combustione secchi e privi di aria non deve essere maggiore dello 0,2%.

6.6.1.3 Quando l'apparecchio viene alimentato con il gas di combustione incompleta nelle condizioni di cui in **7.3.6.2**, prova n° 3, la concentrazione di CO nei prodotti della combustione secchi e privi di aria non deve essere maggiore dello 0,2%.

Inoltre, quando l'apparecchio viene alimentato con il gas limite di formazione di fuliggine nelle stesse condizioni, e viene fatto funzionare per 3 cicli di 30 min di funzionamento e 30 min di spegnimento, non si deve verificare alcun significativo deposito di fuliggine all'interno del tubo radiante e del ventilatore.

6.6.1.4 Quando l'apparecchio viene alimentato con il gas di riferimento alla pressione normale e la tensione di alimentazione viene variata secondo le condizioni di cui in **7.3.6.2**, prova n° 4, la concentrazione di CO nei prodotti della combustione secchi e privi di aria non deve essere maggiore dello 0,2%.

In queste condizioni, deve essere verificato che l'apparecchio si accenda e continui a funzionare.

6.6.1.5 Quando l'apparecchio viene alimentato con il gas di riferimento alla pressione normale e la tensione del ventilatore viene ridotta secondo le condizioni di cui in **7.3.6.2**, prova n° 5, la concentrazione di CO nei prodotti della combustione secchi e privi di aria non deve essere maggiore dello 0,2%.

6.6.2 Prove aggiuntive in condizioni particolari

Quando l'apparecchio viene alimentato con il gas di riferimento nelle condizioni di cui in **7.3.6.3**, la concentrazione di CO nei prodotti della combustione secchi e privi di aria non deve essere maggiore dello 0,2%.

Inoltre, nelle condizioni descritte in **7.3.6.3** a) e **7.3.6.3** 1) nel punto di spegnimento, l'aumento di pressione all'uscita dell'installazione deve essere non minore di 0,75 mbar per gli apparecchi con terminale a parete, e di 0,5 mbar per gli apparecchi con condotto di scarico verticale.

6.7 Funzionamento prolungato

Dopo che l'apparecchio è stato sottoposto a prova nelle condizioni descritte in **7.3.7**, devono essere soddisfatti i seguenti requisiti:

a) i requisiti di cui in **6.6.1.1**;
b) mentre vengono verificati i requisiti del precedente punto a), non si deve verificare alcuna significativa formazione di fuliggine o alcuna apprezzabile deformazione o disturbo delle fiamme;
c) non deve esserci segno di perdita dei prodotti della combustione dalla camera di combustione, dai raccordi di scarico, ecc.;
d) non si devono verificare in nessuna parte dell'apparecchio rotture o deformazioni tali da comprometterne la sicurezza;
e) non deve verificarsi alcun significativo deterioramento della superficie esterna del tubo radiante, per esempio distacco oppure eccessiva ossidazione;
f) non devono esservi segni di corrosione che potrebbero compromettere la vita dell'apparecchio;
g) dopo l'ispezione alla fine della prova, non devono esservi segni di corrosione sul gomito di uscita.

6.8 Misurazione degli ossidi di azoto, NO_x

Il costruttore deve dichiarare la classe di NO_x nel prospetto 9 applicabile all'apparecchio.

Quando misurato secondo il metodo di prova di cui in 7.4.1, la/e concentrazione/i di NO_x nei prodotti della combustione secchi e privi di aria, deve essere tale che il valore di ponderazione di NO_x, determinato conformemente a 7.4.2, non sia maggiore della concentrazione NO_x massima della classe NO_x dichiarata dal costruttore.

prospetto 9 **Classi NO_x**

Classi NO_x	Concentrazione massima NO_x mg/kWh
1	260
2	200
3	150
4	100

7 METODI DI PROVA

7.1 Generalità

7.1.1 Caratteristiche dei gas di prova: gas di riferimento e gas limite

Gli apparecchi sono previsti per utilizzare gas di differenti qualità. Uno degli scopi della presente norma è verificare che il funzionamento di un apparecchio sia soddisfacente per ciascuna delle famiglie o gruppi di gas e per le pressioni per le quali esso è stato progettato, con l'utilizzo di eventuali dispositivi di regolazione.

I gas di prova, le pressioni di prova e le categorie di apparecchi sono indicati secondo quanto specificato nella EN 437:1993 + A2:1999.

Le caratteristiche dei gas di riferimento e dei gas limite sono date nei prospetti 2 e 3. I valori dati nel prospetto 2, misurati ed espressi a 15 °C, sono derivati dalla ISO 6976:1995.

7.1.2 Condizioni per la preparazione dei gas di prova

La composizione dei gas utilizzati per le prove deve essere la più vicina possibile a quella data nel prospetto 2. Per la preparazione di questi gas devono essere osservate le seguenti regole:

a) l'indice di Wobbe del gas utilizzato per le prove deve essere compreso entro ±2% del valore indicato nel prospetto 2 per il gas di prova corrispondente (questa tolleranza include gli errori dovuti agli strumenti di misurazione);

b) i gas utilizzati per la preparazione delle miscele devono avere almeno il grado di purezza seguente:

Azoto N_2 ....99%

Idrogeno H_2 ....99%

Metano CH_4 ....95%
Propilene C_3H_6 ....95%
Propano C_3H_8 ....95%
Butano[3] C_4H_{10} 95%

con una concentrazione totale di H_2, CO e O_2 minore dell'1% e una concentrazione totale di N_2 e CO_2 minore del 2%.

Comunque, queste condizioni non sono obbligatorie per ognuno dei componenti se la miscela finale ha una composizione identica a quella di una miscela che sarebbe stata ottenuta da componenti che soddisfano le precedenti condizioni. Si può pertanto utilizzare, per fare una miscela, con un gas che contiene già, in adatte proporzioni, molti componenti della miscela finale.

Comunque, per i gas della seconda famiglia:

- per le prove eseguite con gas di riferimento G 20 o G 25, un gas che appartiene rispettivamente al gruppo H o al gruppo L o al gruppo E, può essere utilizzato anche se la sua composizione non soddisfa i requisiti precedenti, purché dopo l'aggiunta di propano o di azoto a seconda dei casi, la miscela finale abbia un indice di Wobbe compreso entro ±2% del valore dato nel prospetto 2 per il corrispondente gas di riferimento;
- per la preparazione dei gas limite, può essere utilizzato un altro gas come gas di base invece del metano:
  - per i gas limite G 21, G 222 e G 23 può essere utilizzato un gas naturale del gruppo H,
  - per i gas limite G 27 e G 231 può essere utilizzato un gas naturale del gruppo H o del gruppo L o del gruppo E,
  - per il gas limite G 26 può essere utilizzato un gas naturale del gruppo L.

In tutti i casi la miscela finale ottenuta aggiungendo propano o azoto deve avere indice di Wobbe compreso entro ±2% del valore dato nel prospetto 2 per il corrispondente gas limite e il contenuto di idrogeno della miscela finale deve essere come indicato nel prospetto 2.

3) Può essere utilizzata una miscela di iso-butano e n-butano.

prospetto 2 **Caratteristiche dei gas di prova[1] Gas secco a 15 °C e 1 013,25 mbar**

Famiglia e gruppo di gas	Gas di prova	Designazione	Composizione in volume %	W_i MJ/m³	H_i MJ/m³	W_s MJ/m³	H_s MJ/m³	d
Gas della prima famiglia[2]								
Gruppo a	Gas di riferimento, gas limite di combustione incompleta, di distacco di fiamma e di formazione di fuliggine	G 110	CH_4 = 26 H_2 = 50 N_2 = 24	21,76	13,95	24,75	15,87	0,411
	Gas limite di ritorno di fiamma	G 112	CH_4 = 17 H_2 = 59 N_2 = 24	19,48	11,81	22,36	13,56	0,367
Gas della seconda famiglia								
Gruppo H	Gas di riferimento	G 20	CH_4 = 100	45,67	34,02	50,72	37,78	0,555
	Gas limite di combustione incompleta e di formazione di fuliggine	G 21	CH_4 = 87 C_3H_8 = 13	49,60	41,01	54,76	45,28	0,684
	Gas limite di ritorno di fiamma	G 222	CH_4 = 77 H_2 = 23	42,87	28,53	47,87	31,86	0,443
	Gas limite di distacco di fiamma	G 23	CH_4 = 92,5 N_2 = 7,5	41,11	31,46	45,66	34,95	0,586
Gruppo L	Gas di riferimento e gas limite di ritorno di fiamma	G 25	CH_4 = 86 N_2 = 14	37,38	29,25	41,52	32,49	0,612
	Gas limite di combustione incompleta e di formazione di fuliggine	G 26	CH_4 = 80 C_3H_8 = 7 N_2 = 13	40,52	33,36	44,83	36,91	0,678
	Gas limite di distacco di fiamma	G 27	CH_4 = 82 N_2 = 18	35,17	27,89	39,06	30,98	0,629
Gruppo E	Gas di riferimento	G 20	CH_4 = 100	45,67	34,02	50,72	37,78	0,555
	Combustione incompleta e formazione di fuliggine	G 21	CH_4 = 87 C_3H_8 = 13	49,60	41,01	54,76	45,28	0,684
	Gas limite di ritorno di fiamma	G 222	CH_4 = 77 H_2 = 23	42,87	28,53	47,87	31,86	0,443
	Gas limite di distacco di fiamma	G 231	CH_4 = 85 N_2 = 15	36,82	28,91	40,90	32,11	0,617
Gas della terza famiglia[3]								
Terza famiglia e gruppi 3B/P e 3B	Gas di riferimento, gas limite di combustione incompleta, di distacco di fiamma e di formazione di fuliggine	G 30	nC_4H_{10} = 50 iC_4H_{10} = 50	80,58	116,09	87,33	125,81	2,075
	Gas limite di distacco di fiamma	G 31	C_3H_8 = 100	70,69	88,00	76,84	95,65	1,550
	Gas limite di ritorno di fiamma	G 32	C_3H_6 = 100	68,14	82,78	72,86	88,52	1,476
Gruppo 3P	Gas di riferimento, gas limite di combustione incompleta, di formazione di fuliggine[4] e di distacco di fiamma	G 31	C_3H_8 = 100	70,69	88,00	76,84	95,65	1,550
	Gas limite di ritorno di fiamma e di formazione di fuliggine[4]	G 32	C_3H_6 = 100	68,14	82,78	72,86	88,52	1,476

1) Per i gas utilizzati a livello nazionale o locale, vedere **B.4**.
2) Per altri gruppi, vedere **B.4**.
3) Vedere anche prospetto 3.
4) Vedere **7.1.2**, nota a piè di pagina[3].

prospetto 3 **Poteri calorifici dei gas di prova della terza famiglia**

Designazione del gas di prova	H_i MJ/kg	H_s MJ/kg
G 30	45,65	49,47
G 31	46,34	50,37
G 32	45,77	48,94

7.1.3 Applicazione pratica dei gas prova

7.1.3.1 Scelta dei gas di prova

I gas richiesti per le prove descritti in **7.3.2**, **7.3.3**, **7.3.4** e **7.3.6** devono essere come specificato in **7.1.1** e prodotti in conformità a **7.1.2**.

Per le prove descritte in altri punti è ammissibile, allo scopo di facilitare le prove, sostituire il gas di riferimento con un gas effettivamente distribuito, purché il suo indice di Wobbe sia compreso entro ±5% di quello del gas di riferimento.

Se un apparecchio può utilizzare gas appartenenti a diversi gruppi o famiglie, vengono utilizzati gas di prova scelti tra quelli stabiliti nel prospetto 2 e secondo **7.1.5.1**. I gas scelti, per ogni categoria di apparecchio, sono indicati nel prospetto 4.

7.1.3.2 Condizioni di alimentazione e di regolazione dei bruciatori

7.1.3.2.1 Regolazione iniziale dei bruciatori

Prima che tutte le prove richieste siano eseguite, il bruciatore deve essere munito delle appropriate attrezzature (iniettore/i) corrispondenti alla famiglia o al gruppo cui appartiene il gas di prova specificato (vedere prospetto 2). Tutti i regolatori di portata del gas vengono regolati secondo le istruzioni del costruttore, utilizzando l'appropriato o gli appropriati gas di riferimento (vedere **7.1.5.1**) e la/e corrispondente/i pressione/i normale/i fornita/e in **7.1.4**.

Questa regolazione iniziale dell'apparecchio è soggetta alle limitazioni fornite in **5.1.1**.

7.1.3.2.2 Pressioni di alimentazione

Eccetto quando è necessaria una regolazione della pressione di alimentazione (come descritto in **7.1.3.2.3** e **7.1.3.2.4**) le pressioni di alimentazione normale, minima e massima da utilizzare a scopo di prova devono essere conformi a **7.1.4**.

Se non altrimenti specificato, la regolazione iniziale del bruciatore non deve essere modificata.

7.1.3.2.3 Regolazione delle portate termiche

Per le prove che richiedono la regolazione del bruciatore alla portata termica nominale e/o ad un'altra portata termica specificata dal costruttore, deve essere garantito che la pressione a monte dell'/degli iniettore/i sia tale che la portata termica ottenuta sia compresa entro ±2% del valore specificato (modificando il/i regolatore/i preregolato/i o il regolatore di pressione del bruciatore, se regolabile, oppure la pressione di alimentazione del bruciatore).

La portata termica specificata deve essere determinata secondo **7.3.2** e con il bruciatore alimentato con l'/gli appropriato/i gas di riferimento.

7.1.3.2.4 Pressioni corrette

Se per ottenere la portata termica nominale con tolleranza ±2% è necessario utilizzare una pressione di entrata nel bruciatore p diversa dalla pressione normale p_n, allora le prove da condurre generalmente alle pressioni minima o massima p_{min} e p_{max} devono essere eseguite alle pressioni corrette p'_{min} e p'_{max}.

prospetto 4 **Gas di prova corrispondenti alle categorie di apparecchi**

Categoria	Gas di riferimento	Gas limite di combustione incompleta	Gas limite di ritorno di fiamma	Gas limite di distacco	Gas limite di formazione di fuliggine
I_{2H}	G 20	G 21	G 222	G 23	G 21
I_{2L}	G 25	G 26	G 25	G 27	G 26
I_{2E}, I_{2E+}	G 20	G 21	G 222	G 231	G 21
$I_{3B/P}$, I_{3+}	G 30	G 30	G 32	G 31	G 30
I_{3P}	G 31	G 31	G 32	G 31	G 31, G 32
I_{3B}	G 30	G 30	G 32	G 31	G 30
II_{1a2H}	G 110, G 20	G 21	G 112	G 23	G 21
$II_{2H3B/P}$ II_{2H3+}	G 20, G 30	G 21	G 222, G 32	G 23, G 31	G 30
II_{2H3P}	G 20, G 31	G 21	G 222, G 32	G 23, G 31	G 31, G 32
$II_{2L3B/P}$	G 25, G 30	G 26	G 32	G 27, G 31	G 30
II_{2L3P}	G 25, G 31	G 26	G 32	G 27, G 31	G 31, G 32
$II_{2E3B/P}$ $II_{2E+3B/P}$ II_{2E+3+}	G 20, G 30	G 21	G 222, G 32	G 231, G 31	G 30
II_{2E+3P}	G 20, G 31	G 21	G 222, G 32	G 231, G 31	G 31, G 32

Nota Le prove con i gas limite vengono effettuate con l'iniettore e la regolazione corrispondenti al gas di riferimento del gruppo cui appartiene il gas limite utilizzato per la prova.

Le pressioni di prova corrette vengono calcolate mediante la formula:

$$\frac{p'_{min}}{p_{min}} = \frac{p'_{max}}{p_{max}} = \frac{p}{p_n}$$

dove:

p_n è la pressione normale di prova;

p_{min} è la pressione minima di prova;

p_{max} è la pressione massima di prova;

p è la pressione di entrata nel bruciatore;

p'_{min} è la pressione minima di prova corretta;

p'_{max} è la pressione massima di prova corretta.

7.1.4 Pressioni di prova

I valori delle pressioni di prova, cioè le pressioni richieste al collegamento di entrata del gas del bruciatore, sono indicati nei prospetti 5 e 6.

Queste pressioni e i corrispondenti iniettori vengono utilizzati secondo le condizioni particolari fornite nell'appendice B, per il Paese in cui l'apparecchio deve essere installato. (vedere appendice F per le condizioni nazionali particolari e appendice I per le condizioni nazionali dei Paesi i cui enti nazionali sono membri associati del CEN).

In alcuni casi, il costruttore dell'apparecchio può specificare una pressione normale all'entrata dell'apparecchio diversa da quella indicata nei prospetti 5 e 6. In questi casi, la pressione alternativa e il/i corrispondente/i iniettore/i viene/vengono utilizzato/i per sottoporre a prova l'apparecchio, e i valori di p_{min} e p_{max} vengono determinati secondo **7.1.3.2.4**.

prospetto 5 **Pressioni di prova quando non esiste alcuna coppia di pressione[1)]**

Categorie di apparecchi dotate di indice	Gas di prova	p_n mbar	p_{min} mbar	p_{max} mbar
prima famiglia: 1a	G 110, G 112	8	6	15
seconda famiglia: 2H	G 20, G 21, G 222, G 23	20	17	25
seconda famiglia: 2L	G 25, G 26, G 27	25	20	30
seconda famiglia: 2E	G 20, G 21, G 222, G 231	20	17	25
terza famiglia: 3B/P	G 30, G 31, G 32	29[2)]	25	35
	G 30, G 31, G 32	50	42,5	57,5
terza famiglia: 3P	G 31, G 32	37	25	45
	G 31, G 32	50	42,5	57,5
terza famiglia: 3B[3)]	G 30, G 31, G 32	29[2)]	20	35

1) Per le pressioni di prova corrispondenti ai gas distribuiti a livello nazionale o locale, fare riferimento al prospetto B.4.
2) Gli apparecchi appartenenti a questa categoria possono essere utilizzati senza regolazione alle specificate pressioni di alimentazione da 28 mbar a 30 mbar.
3) Le prove con il G 31 e il G 32 vengono effettuate solo alla pressione normale (p_n = 29 mbar), essendo questi gas di prova più restrittivi di qualsiasi gas del gruppo 3B. Questa condizione copre le normali variazioni di alimentazione del gas.

prospetto 6 **Pressioni di prova quando esiste una coppia di pressione**

Categorie di apparecchi dotate di indice	Gas di prova	p_n mbar	p_{min} mbar	p_{max} mbar
seconda famiglia: 2E+	G 20, G 21, G 222	20	17[2)]	25
	G 231	(25)[1)]	17[2)]	30
terza famiglia: 3+ (coppia 28-30/37)	G 30	29[3)]	20	35
	G 31, G 32	37	25	45
terza famiglia: 3+ (coppia 50/67)	G 30	50	42,5	57,5
	G 31, G 32	67	50	80
terza famiglia: 3+ (coppia 112/148)	G 30	112	60	140
	G 31, G 32	148	100	180

1) Questa pressione corrisponde all'utilizzo di gas a basso indice di Wobbe, ma in linea di principio non viene effettuata alcuna prova a questa pressione.
2) Vedere appendice F.
3) Gli apparecchi appartenenti a questa categoria possono essere utilizzati senza regolazione alle pressioni di alimentazione specificate da 28 mbar a 30 mbar.

7.1.5 Procedimenti di prova

7.1.5.1 Prove che richiedono l'utilizzo di gas di riferimento

Le prove specificate in **7.3.2**, **7.3.4** e **7.3.6** devono essere effettuate con ciascuno dei gas di riferimento adeguati al Paese in cui l'apparecchio deve essere installato, secondo le informazioni fornite nell'appendice B.

Le altre prove vengono effettuate con uno soltanto dei gas di riferimento relativi alla categoria di apparecchi (vedere **7.1.1**), ad una delle pressioni normali di prova richieste in **7.1.4** per il gas di riferimento scelto, di seguito denominato "gas di riferimento".

Comunque, la pressione di prova deve essere una di quelle stabilite dal costruttore e il bruciatore deve essere dotato di appropriato/i iniettore/i.

7.1.5.2 Prove che richiedono l'utilizzo dei gas limite

Queste prove devono essere effettuate con il gas limite appropriato per la categoria di apparecchi (vedere prospetto 4) e con l'/gli iniettore/i e la/e regolazione/i corrispondente/i al gas di riferimento del gruppo o della famiglia di gas cui ogni gas limite appartiene.

7.1.6 Condizioni generali di prova

7.1.6.1 Camera di prova

L'apparecchio viene installato in una camera ben ventilata, priva di correnti d'aria, con una temperatura ambiente di (20 ± 5) °C. È ammissibile una tolleranza di temperatura più ampia purché non siano influenzati i risultati della prova.

7.1.6.2 Evacuazione dei prodotti della combustione

Gli apparecchi che è previsto siano dotati di condotto di scarico con terminale a muro devono essere sottoposti a prova con un condotto che abbia lo stesso diametro del raccordo di uscita e la resistenza equivalente massima indicata dal costruttore.

Gli apparecchi che è previsto siano dotati di condotto di scarico verticale devono essere sottoposti a prova come segue:

a) gli apparecchi con condotto di scarico verticale devono essere installati con 1 m di condotto verticale, avente lo stesso diametro del raccordo di uscita;
b) gli apparecchi con condotto di scarico orizzontale devono essere installati secondo le istruzioni del costruttore; esse devono comprendere la massima lunghezza del tratto orizzontale e il metodo di adattamento ad un condotto verticale; dopodiché il condotto verticale deve essere installato come sopraindicato.

Il condotto deve essere realizzato in lamiera con spessore non maggiore di 1 mm. Se non altrimenti specificato, il condotto non deve essere coibentato.

7.1.6.3 Installazione di prova

Deve essere installato un bruciatore su un tratto di tubo radiante di opportuna lunghezza, del materiale e delle dimensioni specificate dal costruttore per l'apparecchio, e dotato di una valvola per permettere che l'aspirazione all'interno del tubo sia regolabile entro i limiti dichiarati dal costruttore.

L'assieme è collegato ad un ventilatore che, quando viene utilizzato sull'installazione di prova, ha caratteristiche equivalenti a quelle del ventilatore specificato dal costruttore dell'apparecchio quando viene utilizzato nell'apparecchio.

Se necessario, può essere introdotto nell'installazione un tubo supplementare dotato di valvola per simulare l'effetto di altre parti dell'apparecchio sul singolo assieme bruciatore in prova.

Per comodità di esecuzione delle prove, l'installazione può essere realizzata ad un'altezza dal suolo diversa da quella specificata nelle istruzioni del costruttore, purché ciò non comprometta il funzionamento dell'apparecchio.

7.1.6.4 Influenza dei termostati

Devono essere prese precauzioni per evitare che i termostati o altri controlli agiscano e modifichino la portata del gas, a meno che ciò non sia necessario per la prova.

7.1.6.5 Alimentazione elettrica

L'installazione viene alimentata alla tensione elettrica nominale, se non diversamente specificato.

7.1.6.6 Apparecchi con organo di adeguamento al carico termico

Per gli apparecchi aventi organo di adeguamento al carico termico, tutte le prove vengono eseguite alla portata termica nominale massima e minima.

7.2 Costruzione e progettazione

7.2.1 Dispositivi a comando manuale (sistemi di comando automatico del bruciatore)

L'apparecchio viene installato come descritto in **7.1.6** e alimentato con un appropriato gas di riferimento (vedere prospetto 4) alla portata termica nominale secondo **7.1.3.2.1**. Il dispositivo di avviamento viene azionato manualmente 10 volte, cioè una volta ogni 5 s.

7.2.2 Prelavaggio

Accendere il bruciatore secondo le istruzioni del costruttore, e misurare il tempo intercorso tra il segnale di portata di combustione completa e quello in cui il sistema di accensione viene messo sotto tensione.

7.2.3 Tempo di sicurezza

Isolare l'alimentazione del gas all'apparecchio. Tentare di accendere il bruciatore secondo le istruzioni del costruttore, e misurare il tempo intercorso tra i segnali di apertura e di chiusura della valvola. Confrontare questo intervallo con il tempo di sicurezza specificato dal costruttore.

7.2.4 Tempo di spegnimento

Con il bruciatore in funzione, isolare l'alimentazione di gas al bruciatore principale. Misurare il tempo intercorso tra lo spegnimento del bruciatore principale e il segnale di chiusura della valvola.

7.3 Sicurezza di funzionamento

7.3.1 Tenuta

7.3.1.1 Tenuta del circuito gas

Per i bruciatori che utilizzano soltanto gas della prima e/o della seconda famiglia, le prove vengono effettuate con una pressione di entrata dell'aria di 50 mbar; comunque la valvola di entrata viene sottoposta a prova con una pressione dell'aria di 150 mbar. Per i bruciatori che utilizzano gas della terza famiglia, tutte le prove vengono effettuate con una pressione dell'aria di 150 mbar. Comunque, se il bruciatore è progettato per utilizzare gas della terza famiglia con la coppia di pressioni 112 mbar/148 mbar, le prove vengono effettuate alla pressione di 220 mbar. Tutti i regolatori di pressione possono essere bloccati nella posizione di massima apertura, in modo da evitare danni.

La conformità ai requisiti di cui in **6.1.1** viene verificata in ciascuna delle seguenti condizioni:

a) la tenuta di ogni valvola dell'alimentazione del gas principale viene sottoposta a prova a turno nella posizione di chiusura, con tutte le altre valvole aperte;

b) con tutte le valvole del gas aperte e gli iniettori per tutti i bruciatori di accensione e i bruciatori principali sigillati.

Se la progettazione di qualsiasi bruciatore di accensione è tale che l'uscita del gas non può essere sigillata, questa prova viene effettuata con il percorso del gas al bruciatore di accensione sigillato in un punto appropriato. In questo caso, viene effettuata anche una prova aggiuntiva, utilizzando una soluzione di sapone, per verificare che non vi siano perdite dal bruciatore di accensione quando esso funziona alla sua normale pressione di esercizio.

Per la determinazione della portata di perdita, viene utilizzato un metodo volumetrico, di accuratezza tale per cui l'errore nella determinazione non è maggiore di 0,01 dm^3/h.

Queste prove vengono eseguite dapprima quando il bruciatore viene consegnato e di nuovo, alla fine di tutte le prove riportate nella presente norma, dopo aver smontato e rimontato per 5 volte le parti del circuito gas che hanno giunzioni a tenuta di gas, il cui smontaggio è previsto nelle istruzioni del costruttore.

7.3.2 Portate termiche

7.3.2.1 Generalità

Ai fini della presente norma, tutte le portate termiche vengono determinate a partire dalla portata volumica (V_o) o dalla portata massica (M_o), che si riferiscono alla portata ottenuta con il gas di riferimento nelle condizioni di prova di riferimento (gas secco, 15 °C, 1 013,25 mbar). La portata termica (Q_o) in kilowatt (kW) è basata sul potere calorifico inferiore e superiore[4] ed è data da una delle seguenti espressioni:

$$Q_o = 0{,}278\, M_o \times H_i \text{ (o } H_s) \quad (1)$$

oppure

$$Q_o = 0{,}278\, V_o \times H_i \text{ (o } H_s) \quad (2)$$

dove:

M_o è la portata massica, espressa in kilogrammi all'ora (kg/h) ottenuta in condizioni di riferimento;

V_o è la portata volumica, espressa in metri cubi all'ora (m^3/h) ottenuta in condizioni di riferimento;

H_i è il potere calorifico inferiore del gas di riferimento, espresso in megajoule al kilogrammo (MJ/kg) nella prima formula o in megajoule al metro cubo (MJ/m^3) (gas secco, 15 °C, 1 013,25 mbar), nella seconda formula;

H_s è il potere calorifico superiore del gas di riferimento, espresso in megajoule al kilogrammo (MJ/kg) nella prima formula o in megajoule al metro cubo (MJ/m^3) (gas secco, 15 °C, 1 013,25 mbar) nella seconda formula.

La portata volumica e la portata massica corrispondono ad una misura e ad un flusso di gas di riferimento in condizioni di riferimento ipotizzando, in altre parole, che il gas sia secco, a 15 °C e ad una pressione di 1 013,25 mbar. In pratica, i valori ottenuti durante le prove non corrispondono a queste condizioni di riferimento, perciò essi devono essere corretti per riportarli ai valori che sarebbero stati effettivamente ottenuti se tali condizioni di riferimento fossero state reali all'uscita dell'iniettore durante la prova.

A seconda che sia determinata a partire dalla portata massica o da quella volumica, la portata corretta viene calcolata usando le seguenti formule:

a) determinazione in base alla portata massica:

$$M_o = M\sqrt{\frac{1\,013{,}25 + p}{p_a + p} \times \frac{273 + t_g}{288} \times \frac{d_r}{d}}$$

b) determinazione in base alla portata volumica:

$$V_o = V\sqrt{\frac{1\,013{,}25 + p}{1\,013{,}25} \times \frac{p_a + p}{1\,013{,}25} \times \frac{288}{273 + t_g} \times \frac{d}{d_r}}$$

La portata massica corretta in condizioni di riferimento, M_o, in kilogrammi all'ora (kg/h), viene calcolata con la formula:

$$M_o = 1{,}226\, V_o \times d$$

dove:

M è la portata massica, in kilogrammi all'ora (kg/h), ottenuta in condizioni di prova;

V_o è la portata volumica, in metri cubi all'ora (m^3/h), in condizioni di riferimento;

4) La portata termica basata sul potere calorifico superiore è correlata al valore basato sul potere calorifico inferiore, per i sei gas di riferimento, come segue:

G 110: valore superiore = 1,14 × valore inferiore

G 120: valore superiore = 1,13 × valore inferiore

G 20: valore superiore = 1,11 × valore inferiore

G 25: valore superiore = 1,11 × valore inferiore

G 30: valore superiore = 1,08 × valore inferiore

G 31: valore superiore = 1,09 × valore inferiore

V è la portata volumica, in metri cubi all'ora (m^3/h), ottenuta in condizioni di prova;

p_a è la pressione atmosferica, in millibar (mbar);

p è la pressione di alimentazione del gas, in millibar (mbar);

t_g è la temperatura del gas al punto di misurazione, in gradi Celsius (°C);

d è la densità del gas secco relativa all'aria secca;

d_r è la densità del gas di riferimento secco relativa all'aria secca.

Queste formule vengono utilizzate per calcolare, partendo dalla portata massica, M, o da quella volumica, V, misurate durante la prova, le corrispondenti portate M_0 e V_0 che sarebbero state ottenute in condizioni di riferimento.

Queste formule sono applicabili se il gas di prova utilizzato è secco.

Se viene utilizzato un gas umido o se il gas utilizzato è saturo, il valore d (densità del gas secco relativa all'aria secca) viene sostituito dal valore della densità del gas umido d_h, data dalla formula seguente:

$$d_h = \frac{d(p_a + p - p_w) + 0,622\ p_w}{p_a + p}$$

dove:

p_w è la pressione di vapore saturo del gas di prova, espressa in millibar (mbar), alla temperatura t_g.

7.3.2.2 Portata termica nominale

Le prove vengono effettuate alla pressione normale p_n specificata dal costruttore, secondo **7.1.4**.

Il bruciatore viene poi dotato di ciascuno degli iniettori prescritti e regolato secondo **7.1.3.2.1**. La portata termica viene determinata come descritto in **7.3.2.1** per ogni gas di riferimento.

Le misurazioni vengono effettuate con l'installazione in equilibrio termico e con tutti i termostati messi fuori servizio.

La portata termica ottenuta Q_0 viene confrontata con la portata termica nominale Q_n per verificare la conformità con **6.2.1**.

7.3.2.3 Portata termica di accensione

Le prove vengono effettuate alla pressione normale p_r specificata dal costruttore, in conformità con **7.1.4**, utilizzando una disposizione che consenta il funzionamento autonomo della fiamma di accensione.

Il bruciatore viene poi dotato di ciascuno degli iniettori prescritti e regolato secondo **7.1.3.2.1**. La portata termica viene determinata come descritto in **7.3.2.1** per ogni gas di riferimento.

Le misurazioni vengono effettuate immediatamente dopo l'accensione della fiamma di accensione.

La portata termica ottenuta viene confrontata con la portata termica di accensione dichiarata dal costruttore, per verificare la conformità con **6.2.2**.

7.3.2.4 Efficacia del dispositivo di adeguamento al carico termico

Le prove vengono effettuate come descritto in **7.3.2.2** per le due posizioni estreme del dispositivo di adeguamento al carico termico.

7.3.3 Temperature limite

7.3.3.1 Temperature delle pareti e del soffitto

7.3.3.1.1 Apparecchiatura

L'apparecchiatura consiste in una parete di legno verticale e un soffitto orizzontale. La parete verticale è alta almeno 1 200 mm e larga almeno 1 200 mm. Il soffitto deve essere profondo 1 200 mm e ha larghezza circa uguale a quella della parete. La parete e il soffitto sono entrambi in legno, verniciato di nero opaco, e di spessore 25 mm.

Per gli apparecchi con installazione a muro, il soffitto viene disposto in modo che un bordo sia appoggiato contro la parete [vedere figura 1 a)].

Questa disposizione può non essere adatta per altri tipi di installazioni (per esempio per apparecchi sospesi) se il costruttore specifica un'ampia distanza minima orizzontale. In questo caso, può essere necessario un pannello in legno di spessore 25 mm per riempire la distanza tra il soffitto e la parete [vedere figura 1 b)].

Vengono fissate delle termocoppie in ciascun pannello con un interasse di 100 mm. Le termocoppie penetrano nel pannello dal lato più lontano dall'installazione, con le giunzioni fissate a 3 mm dalla superficie di legno adiacente al bruciatore.

7.3.3.1.2 Procedimento

Installare l'unità bruciatore e l'assemblato sull'apparecchiatura di prova (vedere **7.1.6.3**) secondo le istruzioni del costruttore riguardanti le distanze (vedere **8.2**).

La prova viene effettuata con l'apparecchiatura di prova collocata vicino alla/e parte/i dell'installazione che producono il massimo riscaldamento.

Se il costruttore specifica un'ampia distanza minima orizzontale, il soffitto deve essere messo in posizione centrale sopra la/e parte/i dell'installazione che produce/producono il massimo riscaldamento. Qualsiasi distanza tra il soffitto e la parete deve essere riempita come illustrato nella figura 1 b).

Se le istruzioni del costruttore specificano disposizioni alternative per l'installazione (per esempio montaggio a muro, apparecchio sospeso, ecc.), la prova va ripetuta con il nuovo tipo di installazione.

I bruciatori vengono alimentati con uno dei gas di riferimento indicati in **7.1.1**, secondo la loro categoria, e regolati secondo **7.1.3.2.1**.

La prova viene effettuata con i bruciatori funzionanti alla portata termica nominale. Tutte le misurazioni vengono effettuate quando l'apparecchio ha raggiunto l'equilibrio termico. La valvola sull'installazione di prova viene regolata per fornire la minima aspirazione dichiarata dal costruttore. Si raccomanda, per questa prova, di collocare l'apparecchio in una camera avente temperatura ambiente di circa 20 °C.

7.3.3.2 Temperature dei componenti

Le temperature dei componenti vengono misurate quando viene raggiunto l'equilibrio termico nella prova descritta in **7.3.3.1** e dopo che il bruciatore è stato spento alla fine della prova.

Le temperature dei componenti vengono misurate per mezzo di termocoppie applicate dotate di giunzioni termoelettriche. Le termocoppie devono essere utilizzate secondo la EN 60584-1:1995, entro i limiti di accuratezza della tensione termoelettrica utilizzata, secondo la classe 2 della EN 60584-2:1993.

Comunque, se un componente elettrico è intrinsecamente in grado di provocare un aumento di temperatura (per esempio le valvole automatiche di arresto), la temperatura del componente non viene misurata.

In questo caso, vengono collocate termocoppie per misurare la temperatura dell'aria intorno al dispositivo.

Le misurazioni di temperatura dei componenti sono considerate soddisfacenti se:

$t_{misurata} \leq t_{max} + t_{ambiente} - 25$ °C

dove:

$t_{misurata}$ è la massima temperatura misurata nella prova, in gradi Celsius (°C);

t_{max} è la massima temperatura specificata dal costruttore del componente, in gradi Celsius (°C);

$t_{ambiente}$ è la temperatura ambiente della camera, in gradi Celsius (°C).

7.3.4 Accensione, interaccensione e stabilità di fiamma

7.3.4.1 Accensione e interaccensione

7.3.4.1.1 Prove con tutti i gas

Tutte queste prove vengono eseguite con l'installazione a freddo e in equilibrio termico in condizioni di aria calma.

L'installazione viene effettuata come segue:

a) un'installazione prevista per il collegamento ad un condotto con terminale a parete, deve essere collegata alternativamente ad un condotto di evacuazione dei prodotti della combustione avente la minima e la massima resistenza equivalente;

b) un'installazione prevista per il collegamento ad un condotto con terminale verticale con estremità sopra il livello del tetto, deve essere collegata alternativamente ad un condotto di evacuazione dei prodotti della combustione di altezza 1 m e ad un condotto di evacuazione dei prodotti della combustione avente la massima resistenza equivalente specificata dal costruttore.

Il bruciatore viene regolato inizialmente secondo **7.1.3.2.1**, e vengono poi effettuate le tre prove seguenti, con la valvola dell'assieme bruciatore regolata in modo da fornire alternativamente la massima e la minima aspirazione di esercizio dichiarata dal costruttore.

Prova n° 1

Il bruciatore viene alimentato con gli appropriati gas di riferimento e limite (vedere prospetto 4) alla pressione normale, secondo **7.1.4**.

In queste condizioni di alimentazione viene verificato che l'accensione del bruciatore principale o del bruciatore di accensione avvenga correttamente e che l'accensione del bruciatore principale da parte del bruciatore di accensione, nonché l'interaccensione tra le varie parti del bruciatore avvengano correttamente.

Prova n° 2

Per questa prova le regolazioni iniziali del bruciatore e del bruciatore di accensione non vengono modificate, e il bruciatore viene alimentato con il gas di riferimento, con la pressione all'entrata del bruciatore ridotta al valore più basso tra il 70% della pressione normale e la minima pressione indicata in **7.1.4**.

In queste condizioni di alimentazione viene poi verificato che l'accensione del bruciatore principale o del bruciatore di accensione avvenga correttamente e che l'accensione del bruciatore principale da parte del bruciatore di accensione, nonché l'interaccensione tra i vari elementi del bruciatore avvengano correttamente.

Prova n° 3

Senza modificare le regolazioni iniziali del bruciatore o del bruciatore di accensione, il gas di riferimento viene successivamente sostituito con gli appropriati gas limite di distacco di fiamma e di ritorno di fiamma, e la pressione all'ingresso del bruciatore viene ridotta alla minima pressione indicata in **7.1.4**.

In queste condizioni di alimentazione viene poi verificato che l'accensione del bruciatore principale o del bruciatore di accensione avvenga correttamente e che l'accensione del bruciatore principale da parte del bruciatore di accensione, nonché l'interaccensione tra i vari elementi del bruciatore avvengano correttamente.

7.3.4.1.2 Riduzione della fiamma del bruciatore di accensione

Questa prova viene effettuata con l'installazione a freddo e in equilibrio termico in condizioni di aria calma, secondo **7.1.6.2**.

Il bruciatore viene inizialmente regolato secondo **7.1.3.2.1**, e alimentato con gli appropriati gas di riferimento (vedere prospetto 4) alla portata termica nominale.

La portata di gas del bruciatore di accensione viene poi ridotta al minimo richiesto per mantenere aperta l'alimentazione di gas al bruciatore principale.

La necessaria riduzione della portata di gas al bruciatore di accensione può essere ottenuta:

a) mediante regolazione del regolatore di portata del bruciatore di accensione, se esiste, oppure, se ciò non è possibile,

b) mediante un regolatore appositamente inserito nell'alimentazione di gas al bruciatore di accensione.

Viene poi verificata la corretta accensione del bruciatore principale da parte del bruciatore di accensione.

Se un bruciatore di accensione ha diverse aperture che possono rimanere bloccate, la prova viene effettuata con tutti gli orifizi calibrati del bruciatore di accensione bloccati, eccetto quella che è rivelata dal sensore di fiamma.

7.3.4.1.3 Chiusura difettosa della valvola gas a valle del bruciatore principale

La prova viene effettuata sia con l'installazione a freddo sia con l'installazione in equilibrio termico in condizioni di aria calma, secondo **7.1.6.2**. Il bruciatore viene inizialmente regolato secondo **7.1.3.2.1** e alimentato con un appropriato gas di riferimento (vedere prospetto 4) alla portata termica nominale, con la valvola gas automatica a valle sulla linea del gas principale mantenuta aperta. Viene quindi verificata la corretta accensione dell'apparecchio.

7.3.4.1.4 Prova di accensione ritardata

La prova viene effettuata sia con l'installazione a freddo sia con l'installazione in equilibrio termico in condizioni di aria calma, secondo **7.1.6.2**, con la minima aspirazione specificata dal costruttore.

Il bruciatore viene inizialmente regolato secondo **7.1.3.2.1** e alimentato con un appropriato gas di riferimento (vedere prospetto 4) alla portata termica nominale.

Viene verificata l'accensione del bruciatore di accensione o del bruciatore principale, se esso viene acceso direttamente. La prova viene ripetuta, ritardando progressivamente l'accensione fino ad un massimo del 50% in più del tempo di sicurezza dichiarato dal costruttore.

Per ritardare l'accensione è generalmente necessario prevedere un comando indipendente per le valvole automatiche di arresto del gas principale o del gas di accensione e per il funzionamento del dispositivo di accensione. Un'adeguata soluzione è quella di fornire una tensione di alimentazione, indipendente dal sistema di comando automatico del bruciatore, alla/e relativa/e valvola/e del gas e al dispositivo di accensione. Per ragioni di sicurezza, il ritardo dell'accensione dovrebbe essere aumentato gradualmente.

Il bruciatore non deve riportare alcun danno in grado di comprometterne la sicurezza di funzionamento.

7.3.4.2 Stabilità di fiamma

L'installazione viene effettuata come segue:

a) un'installazione prevista per il collegamento ad un condotto di evacuazione dei prodotti della combustione con terminale a parete, deve essere collegata ad un condotto di evacuazione dei prodotti della combustione avente alternativamente la minima e la massima resistenza equivalente specificata dal costruttore;

b) un'installazione prevista per il collegamento ad un condotto verticale di evacuazione dei prodotti della combustione con terminale al di sopra del livello del tetto, deve essere collegata alternativamente ad un condotto di evacuazione dei prodotti della combustione di altezza 1 m e ad un condotto di evacuazione dei prodotti della combustione avente la massima resistenza equivalente specificata dal costruttore.

Il bruciatore viene regolato inizialmente secondo **7.1.3.2.1**, e vengono poi effettuate le due prove seguenti con la valvola sull'assieme bruciatore regolata in modo da fornire alternativamente la minima e la massima aspirazione di esercizio nell'assieme dichiarata dal costruttore.

Prova n° 1

Senza modificare la regolazione iniziale del bruciatore principale o del bruciatore di accensione, il gas di riferimento viene sostituito successivamente con gli appropriati gas di ritorno di fiamma e la pressione viene ridotta, all'entrata del bruciatore, alla minima pressione data in **7.1.4**.

In queste condizioni viene verificato che le fiamme siano stabili.

Prova n° 2

Senza modificare la regolazione iniziale del bruciatore principale o del bruciatore di accensione, il gas di riferimento viene sostituito successivamente con gli appropriati gas limite di distacco di fiamma e di ritorno di fiamma e la pressione viene aumentata, all'entrata del bruciatore, fino alla massima pressione data in **7.1.4**.

In queste condizioni viene verificato che le fiamme siano stabili.

7.3.5 Regolatore di pressione

Se il bruciatore è dotato di un regolatore di pressione regolabile, esso viene regolato, se necessario, in modo da fornire la portata termica nominale con il gas di riferimento alla pressione normale data in **7.1.4**. Mantenendo la regolazione iniziale, la pressione di alimentazione viene variata tra i valori massimo e minimo corrispondenti. Questa prova viene effettuata per tutti i gas di riferimento con i quali il regolatore di pressione non viene messo fuori servizio.

7.3.6 Combustione

7.3.6.1 Generalità

L'installazione viene effettuata come segue:

a) un'installazione prevista per il collegamento ad un condotto di evacuazione dei prodotti della combustione con terminale a parete, deve essere collegata ad un condotto di evacuazione dei prodotti della combustione avente alternativamente la minima e la massima resistenza equivalente specificata dal costruttore;

b) un'installazione prevista per il collegamento ad un condotto verticale di evacuazione dei prodotti della combustione con terminale al di sopra del livello del tetto, deve essere collegata alternativamente ad un condotto di evacuazione dei prodotti della combustione di altezza 1 m e ad un condotto di evacuazione dei prodotti della combustione avente la massima resistenza equivalente specificata dal costruttore.

Il bruciatore viene regolato inizialmente alla portata termica nominale secondo **7.1.3.2.3**.

I prodotti della combustione sono raccolti in modo da assicurare un campione rappresentativo, senza influenzare il funzionamento, e devono poi essere calcolate le concentrazioni di monossido di carbonio e di anidride carbonica.

La concentrazione di monossido di carbonio, CO, viene misurata con uno strumento in grado di determinare concentrazioni comprese tra 5×10^{-5} e 100×10^{-5} parti per volume.

Le concentrazioni di monossido di carbonio, CO, e anidride carbonica, CO_2, vengono misurate con un metodo avente accuratezza compresa entro ±6%.

Per tutte le prove, il campione è preso quando l'apparecchio ha raggiunto l'equilibrio termico, mentre funziona nelle condizioni specificate.

La concentrazione di CO dei prodotti della combustione secchi e privi di aria (combustione neutra) è data dalla formula:

$$V_{CO,N} = V_{CO_2,N} \times \frac{V_{CO,M}}{V_{CO_2,M}}$$

dove:

$V_{CO,N}$ è la concentrazione di CO nei prodotti della combustione secchi e privi di aria, espressa in percentuale;

$V_{CO_2,N}$ è la concentrazione calcolata di CO_2 nei prodotti della combustione secchi e privi di aria, espressa in percentuale;

$V_{CO,M}$ e $V_{CO_2,M}$ sono le concentrazioni di monossido di carbonio e di anidride carbonica, rispettivamente misurate nel campione durante la prova di combustione, entrambe espresse in percentuale.

I valori di $V_{CO_2,N}$ (combustione neutra) sono indicati nel prospetto 7 per i gas di prova.

prospetto 7 **Valori di $V_{CO_2,N}$** (vedere 7.2.6)

Designazione del gas	G 110	G 20	G 21	G 25	G 26	G 30	G 31
$V_{CO_2,N}$	7,6	11,7	12,2	11,5	11,8	14,0	13,7

La concentrazione di CO nei prodotti della combustione secchi e privi di aria, può anche essere calcolata con la formula:

$$V_{CO,N} = \frac{21}{21 - V_{O_2,M}} \times V_{CO,M}$$

dove:

$V_{O_2,M}$ e $V_{CO,M}$ sono le concentrazioni rispettivamente di ossigeno e monossido di carbonio misurate nel campione, entrambe espresse in percentuale.

L'utilizzo di questa formula è raccomandato quando essa fornisce un'accuratezza maggiore della formula basata sulla concentrazione di CO_2.

7.3.6.2 Condizioni di aria calma

Le seguenti prove vengono effettuate in condizioni di aria calma, con la valvola sull'assieme bruciatore regolata in modo da fornire alternativamente la massima e la minima aspirazione dichiarata dal costruttore, se non diversamente specificato.

Prova n° 1

Senza modificare la regolazione iniziale del bruciatore, il bruciatore viene alimentato con gli appropriati gas di riferimento (vedere prospetto 4) secondo la categoria, e la pressione all'ingresso del bruciatore viene aumentata fino al valore massimo indicato in **7.1.4**.

Prova n° 2

Senza modificare la regolazione iniziale del bruciatore, il bruciatore viene alimentato con gli appropriati gas di riferimento (vedere prospetto 4) secondo la categoria, e la pressione all'ingresso del bruciatore viene ridotta fino al valore minimo indicato in **7.1.4.**

Prova n° 3

Senza modificare la regolazione iniziale del bruciatore, il gas di riferimento viene sostituito con gli appropriati gas limite di combustione incompleta, e la pressione all'ingresso del bruciatore viene aumentata fino al valore massimo indicato in **7.1.4**.

Se necessario, i gas limite di combustione incompleta vengono poi sostituiti dagli appropriati gas limite di combustione incompleta, e il bruciatore o i bruciatori vengono fatti funzionare per 3 cicli di 30 min acceso e 30 min spento. Dopo la prova, l'installazione viene controllata per rilevare eventuale formazione di fuliggine all'interno del tubo radiante e del ventilatore.

Prova n° 4

Senza modificare la regolazione iniziale del bruciatore, il bruciatore viene alimentato con gli appropriati gas di riferimento (vedere prospetto 4) secondo la categoria, e fatti funzionare alla portata termica nominale.

La prova viene effettuata con l'installazione alimentata elettricamente con una tensione pari all'85% del valore minimo, e poi ad una tensione pari al 110% del valore massimo del campo di tensioni indicato dal costruttore.

Prova n° 5

Senza modificare la regolazione iniziale del bruciatore, il bruciatore viene alimentato con gli appropriati gas di riferimento (vedere prospetto 4) secondo la categoria, e fatti funzionare alla portata termica nominale.

Ai fini di questa prova, il solo ventilatore deve essere alimentato elettricamente per mezzo di un appropriato dispositivo che consente di variare la tensione.

Con l'installazione funzionante in equilibrio termico, ridurre gradualmente la tensione al ventilatore finché il gas non viene interrotto dal controllo di mancato flusso d'aria. Prelevare un campione dei prodotti della combustione fino all'istante in cui l'alimentazione di gas viene interrotta.

Ai fini della presente prova, la valvola dell'assieme bruciatore viene regolata in modo da fornire soltanto la minima aspirazione dichiarata dal costruttore.

7.3.6.3 Prove aggiuntive in condizioni particolari

Senza modificare la regolazione iniziale, il bruciatore viene alimentato con gli appropriati gas di riferimento (vedere prospetto 4), secondo la categoria, e fatto funzionare alla portata termica nominale.

Un apparecchio destinato ad essere usato con un condotto di scarico con terminale a muro deve essere sottoposto a prova nelle condizioni seguenti:

a) con l'installazione collegata ad un condotto di scarico, avente la massima resistenza equivalente prevista dal costruttore, l'uscita del condotto viene progressivamente ridotta finché l'alimentazione di gas non viene interrotta dal dispositivo di verifica della presenza di aria.

   La prova viene effettuata con la valvola dell'assieme bruciatore regolata in modo da fornire la minima aspirazione (cioè quella equivalente alla portata minima) dichiarata dal costruttore;

b) con un'aspirazione applicata all'uscita del condotto di scarico in modo da ridurre la pressione all'uscita dell'installazione a 0,5 mbar in meno di quella prodotta da un condotto di scarico avente la minima resistenza equivalente.

   La prova viene effettuata con la valvola dell'assieme bruciatore regolata in modo da fornire la massima aspirazione (cioè quella equivalente alla portata massima) dichiarata dal costruttore.

Un apparecchio destinato ad essere usato con un condotto di scarico verticale con terminale sporgente dal tetto, deve essere sottoposto a prova nelle condizioni seguenti:

1) con l'installazione collegata ad un condotto di scarico, avente la massima resistenza equivalente prevista dal costruttore, l'uscita del condotto viene progressivamente ridotta finché l'alimentazione di gas non viene interrotta dal dispositivo di verifica della presenza di aria.

   La prova viene effettuata con la valvola dell'assieme bruciatore regolata in modo da fornire la minima aspirazione (cioè quella equivalente alla portata minima) dichiarata dal costruttore;

2) con un'aspirazione applicata all'uscita del condotto di scarico in modo da ridurre la pressione all'uscita dell'installazione a 0,5 mbar in meno di quella prodotta da un condotto di scarico avente la minima resistenza equivalente prevista dal costruttore.

   La prova viene effettuata con la valvola dell'assieme bruciatore regolata in modo da fornire la massima aspirazione (cioè quella equivalente alla portata massima) dichiarata dal costruttore.

7.3.7 Funzionamento prolungato

La prova viene effettuata dopo che sono state effettuate tutte le altre prove indicate in **7.3**.

L'installazione viene effettuata secondo **7.1.6.2**, e regolata inizialmente come descritto in **7.1.3.2.1**. La valvola dell'assieme bruciatore viene regolata in modo da fornire la minima aspirazione (cioè quella che fornisce la portata minima) dichiarata dal costruttore.

La prova viene effettuata con il bruciatore alimentato con uno degli appropriati gas di riferimento (vedere prospetto 4) per la categoria. La pressione all'entrata del bruciatore viene poi aumentata fino al valore massimo indicato in **7.1.4**.

L'installazione viene fatta funzionare in continuo per 20 h in queste condizioni di regolazione, e viene poi verificata la conformità a **6.7**.

7.4 Altre sostanze inquinanti

7.4.1 Generalità

Installare l'apparecchio come specificato in **7.1.6** e collegarlo a un sistema di evacuazione come descritto in **7.1.6.2**.

Per apparecchi destinati ad essere utilizzati con gas della seconda famiglia, eseguire le prove utilizzando il gas di prova G20, se la categoria dell'apparecchio è tale da prevedere l'utilizzo di questo gas di prova come gas di riferimento. Se non è utilizzato G20 come gas di riferimento, eseguire le prove utilizzando esclusivamente G 25.

Per apparecchi destinati ad essere utilizzati con tutti i gas della terza famiglia, eseguire le prove con il gas di riferimento G 30 e moltiplicare la concentrazione massima di NO_x (vedere prospetto 9) per un fattore di 1,30.

Per apparecchi destinati ad essere utilizzati esclusivamente con propano, eseguire le prove con il gas di riferimento G 31 e moltiplicare la concentrazione massima di NO_x per un fattore di 1,20.

Regolare l'apparecchio alla sua portata termica nominale.

Effettuare le misurazioni di NO_x quando l'apparecchio è in equilibrio termico, conformemente a quanto indicato nel CR 1404:1994.

Non utilizzare misuratori a umido.

Le condizioni di riferimento per l'aria comburente sono:

- temperatura: 20 °C;
- umidità relativa H_0: 10 g(H_2O)/kg(aria).

Se le condizioni di prova sono diverse da tali condizioni di riferimento, è necessario correggere i valori di NO_x come specificato di seguito:

$$NO_{x,riferimento} = NO_{x,m} + \frac{0{,}02\ NO_{x,m} - 0{,}34}{1 - 0{,}02(h_m - 10)}(h_m - 10) + 0{,}85(20 - T_m)$$

dove:

$NO_{x,\ riferimento}$ è il valore di NO_x corretto alle condizioni di riferimento, espresso in milligrammi per kilowattora (mg/kWh);

$NO_{x,m}$ è l'NO_x misurato a h_m e T_m, espresso in milligrammi per kilowattora (mg/kWh) nell'intervallo da 50 mg/kWh a 300 mg/kWh;

Nota Qualora NO_x sia misurato in ppm, convertirlo in mg/kWh come da appendice H.

h_m è l'umidità durante la misurazione di $NO_{x,m}$, espressa in grammi per kilogrammo (g/kg) nell'intervallo da 5 g/kg a 15 g/kg;

T_m è la temperatura ambiente durante la misurazione di $NO_{x,m}$, espressa in gradi Celsius (°C) nell'intervallo da 15 °C a 25 °C.

I valori di NO_x misurati sono ponderati come da 7.4.2.

Controllare che i valori di ponderazione di NO_x siano conformi ai valori del prospetto 9, in base alla classe NO_x scelta.

7.4.2 Ponderazione

7.4.2.1 Generalità

La ponderazione dei valori misurati di NO_x deve essere come descritta da 7.4.2.2 a 7.4.2.5, sulla base dei valori del prospetto 10.

prospetto 10 **Fattori di ponderazione**

Portata termica parziale $Q_{pi,\%}$ come % di Q_n	70	60	40	20
Fattore di ponderazione F_{pi}	0,15	0,25	0,30	0,30

Per apparecchi dotati di un organo di adeguamento al carico termico, sostituire Q_n con Q_a, la media aritmetica della portata massima e minima dell'intervallo, come indicato dal costruttore.

7.4.2.2 Apparecchi del tipo acceso/spento

Misurare la concentrazione di NO_x (e possibilmente correggerla come specificato in 7.4.1) alla portata termica nominale Q_n.

7.4.2.3 Apparecchi con varie portate

Misurare la concentrazione di NO_x (e possibilmente correggerla come specificato in 7.4.1) alla portata termica parziale corrispondente a ciascuna delle portate e ponderata come da prospetto 10.

Se necessario, ricalcolare il fattore di ponderazione specificato nel prospetto 10 per ciascuna portata, come specificato di seguito.

Se le portate termiche di due portate si trovano a mezza via tra le portate termiche parziali specificate nel prospetto 10, è necessario ripartire il fattore di ponderazione tra le portate termiche della portata maggiore e minore, come segue:

$$F_{p,portata\ alta} = F_{pi} \cdot \frac{Q_{pi,\%} - Q_{portata\ bassa,\%}}{Q_{portata\ alta,\%} - Q_{portata\ bassa,\%}} \cdot \frac{Q_{portata\ alta,\%}}{Q_{pi,\%}}$$

$$F_{p,portata\ bassa} = F_{pi} - F_{p,portata\ alta}$$

Se le portate termiche di due portate coprono più di una portata termica parziale specificata nel prospetto 10, allora è necessario ripartire ciascun fattore di ponderazione tra le portate termiche della portata maggiore e minore come descritto sopra.

Il valore di ponderazione di NO_x, $NO_{x,pond}$, è pertanto equivalente alla somma dei prodotti dei valori NO_x misurati alle diverse portate, moltiplicato per il loro fattore di ponderazione, calcolato come specificato di seguito:

$$NO_{x,pond} = \Sigma(NO_{x,mis\ alta} \cdot F_{p,portata\ alta})$$

(Vedere l'esempio di calcolo nell'appendice G e il calcolo di conversioni di NO_x, nell'appendice H).

7.4.2.4 Apparecchi a modulazione nei quali la portata termica di modulazione minima non è maggiore di 0,20 Q_n

Misurare la concentrazione NO_x (e possibilmente correggerla come specificato in 7.4.1) alle portate termiche parziali specificate nel prospetto 10.

Determinare il valore di ponderazione di NO_x, $NO_{x,pond}$, come specificato di seguito:

$$NO_{x,pond} = 0,15 \times NO_{x,mis(70)} + 0,25 \times NO_{x,mis(60)} + 0,3 \times NO_{x,mis(40)} + 0,3 \times NO_{x,mis(20)}$$

7.4.2.5 Apparecchi a modulazione in cui la potenza termica di modulazione minima è maggiore di 0,20 Q_n

Misurare la concentrazione di NO_x (e possibilmente correggerla come specificato in 7.4.1) alla portata di modulazione minima e alle portate termiche parziali $Q_{pi,\%}$, specificate nel prospetto 10, che sono maggiori della portata di modulazione minima.

Aggiungere i fattori di ponderazione delle portate termiche parziali indicati nel prospetto 10, che non sono maggiori della portata di modulazione minima e moltiplicarli per questa portata termica.

Determinare pertanto il valore di ponderazione di NO_x, $NO_{x,pond}$, come specificato di seguito:

$$NO_{x,pond} = NO_{x,mis,Qmin} \cdot \Sigma F_{pi}(Q \leq Q_{min}) + \Sigma(NO_{x,mis} \cdot F_{pi})$$

dove:

- Q_{min} è la portata termica di modulazione minima, espressa in kilowatt (kW);
- Q_n è la portata termica nominale, espressa in kilowatt (kW);
- Q_a è la portata termica ottenuta dalla media aritmetica tra Q_n e Q_{min}, espressa in kilowatt (kW);
- $Q_{pi,\%}$ è la portata termica parziale per la ponderazione, espressa in percentuale di Q_n;
- F_{pi} è il fattore di ponderazione corrispondente alla portata termica parziale $Q_{pi,\%}$;
- $NO_{x,mis}$ è il valore misurato (e possibilmente corretto), espresso in milligrammi per kilowattora (mg/kWh):
  - alla potenza termica parziale: $NO_{x,mis(70)}$, $NO_{x,mis(60)}$, ...,
  - alla portata termica minima (apparecchi a modulazione): $NO_{x,mis,Qmin}$,
  - alla portata termica corrispondente a una singola portata: $NO_{x,mis(portata)}$;
- $Q_{portata\ alta,\%}$ è il tasso di portata termica maggiore di $Q_{pi,\%}$;
- $Q_{portata\ bassa,\%}$ è il tasso di portata termica minore di $Q_{pi,\%}$;
- $F_{p,portata\ alta}$ è il fattore di ponderazione ripartito, portata alta;
- $F_{p,portata\ bassa}$ è il fattore di ponderazione ripartito, portata bassa.

8 MARCATURA E ISTRUZIONI

8.1 Marcatura dell'apparecchio e dell'imballaggio

8.1.1 Designazione

Gli apparecchi sono designati da:

- categoria;
- portata nominale, o campo di portate regolabili;
- tipo di condotto di evacuazione dei prodotti della combustione.

8.1.2 Targa dati

Ogni bruciatore deve riportare una o più targhe dati e/o etichette, applicate al bruciatore stesso in modo fisso e durevole, in modo che le informazioni siano visibili e possano essere lette dall'installatore. La/e targa/targhe dati e/o la/e etichetta/e deve/devono fornire in caratteri indelebili almeno le seguenti informazioni:

a) il nome del costruttore[5], o del suo rappresentante autorizzato, e il relativo indirizzo;

b) la portata termica nominale e, se necessario, il campo di portate per un apparecchio con portata regolabile, espresse in kW, che stabilisca se è basata sul potere calorifico superiore o inferiore;

c) il marchio commerciale dell'apparecchio;

d) il numero di matricola;

e) l'identificazione commerciale dell'apparecchio;

5) La parola "costruttore" significa l'organizzazione o l'azienda che si assume la responsabilità del prodotto.

f) il tipo di gas in relazione alla pressione e/o alla coppia di pressioni per le quali ogni bruciatore è stato regolato; qualsiasi indicazione di pressione deve essere identificata in relazione al corrispondente indice di categoria. Se è necessario un intervento sull'apparecchio per passare da una pressione all'altra di una coppia di pressioni della terza famiglia, deve essere indicata soltanto la pressione corrispondente all'attuale regolazione dell'apparecchio;

g) il/i Paese/i di destinazione diretta dell'apparecchio;

h) la/e categoria/e dell'apparecchio. Se viene specificata più di una categoria, ciascuna di queste categorie deve essere identificata in relazione all'appropriato Paese o Paesi di destinazione diretta;

i) la pressione di regolazione per gli apparecchi con regolatore di pressione;

j) la natura e la tensione della corrente elettrica utilizzata e la massima potenza elettrica assorbita in volt, ampere, frequenze e kilowatt per tutte le previste condizioni di alimentazione elettrica;

k) la classe NO_x dell'apparecchio.

Non deve essere inclusa nessun'altra informazione sul bruciatore se ciò potrebbe portare a confusione in relazione all'attuale stato di regolazione dell'apparecchio, alla corrispondente categoria (o categorie) di apparecchi e al Paese (o Paesi) di destinazione diretta.

Per un apparecchio con portata nominale regolabile, deve esserci abbastanza spazio per l'installatore per marcare in modo durevole il valore della portata termica nominale per la quale l'apparecchio è stato regolato al momento della messa in servizio.

L'indelebilità della marcatura deve essere verificata mediante una prova effettuata secondo il punto 7.14 della EN 60335-1:1988.

8.1.3 Marcature supplementari

Il bruciatore dell'apparecchio deve essere marcato con il seguente testo:

"Questo apparecchio deve essere installato secondo i regolamenti in vigore, e utilizzato soltanto in un ambiente sufficientemente ventilato. Consultare le istruzioni prima di installare e di utilizzare questo apparecchio".

Il costruttore deve anche fornire un'opportuna targa o una etichetta durevole da attaccare su ogni, o vicino a ogni comando di basso livello[6] accessibile all'utilizzatore. Questa targa o etichetta deve riportare in modo indelebile le istruzioni per il funzionamento sicuro dell'apparecchio, comprese le procedure di accensione e di spegnimento.

Devono essere fornite anche avvertenze permanenti, in posizione facilmente visibile sul bruciatore, che indichino la necessità di spegnere l'apparecchio e isolare l'alimentazione di gas prima di effettuare qualsiasi operazione di manutenzione.

8.1.4 Marcatura dell'imballaggio che contiene il bruciatore

L'imballaggio deve riportare almeno le seguenti informazioni:

a) il tipo di gas in relazione alla pressione e/o alla coppia di pressioni per le quali il bruciatore è stato regolato; qualsiasi indicazione di pressione deve essere identificata in relazione al corrispondente indice di categoria. Se è necessario un intervento sul bruciatore per passare da una pressione all'altra di una coppia di pressioni della terza famiglia, deve essere indicata soltanto la pressione corrispondente all'attuale regolazione del bruciatore;

b) il/i Paese/i di destinazione diretta dell'apparecchio;

c) la/e categoria/e dell'apparecchio. Se viene specificata più di una categoria, ciascuna di queste categorie deve essere identificata in relazione all'appropriato Paese o Paesi di destinazione diretta.

Inoltre, l'imballaggio deve essere marcato con il seguente testo:

"Questo apparecchio deve essere installato secondo i regolamenti in vigore, e utilizzato soltanto in un ambiente sufficientemente ventilato. Consultare le istruzioni prima di installare e di utilizzare questo apparecchio".

6) Basso livello significa accessibile all'utilizzatore situato in piedi a livello del suolo.

Non deve essere inclusa nessun'altra informazione sull'imballaggio se ciò potrebbe portare a confusione in relazione all'attuale stato di regolazione dell'apparecchio, alla corrispondente categoria (o categorie) di apparecchi e al Paese (o Paesi) di destinazione diretta.

8.1.5 Utilizzo dei simboli sull'apparecchio e sull'imballaggio

8.1.5.1 Alimentazione elettrica

La marcatura riguardante le grandezze elettriche deve essere conforme alla EN 60335-1:1988.

8.1.5.2 Tipo di gas

Per rappresentare tutti gli indici di categoria corrispondenti alla regolazione di un apparecchio, deve essere utilizzato il simbolo del gas di riferimento comune a tutti questi indici, secondo il prospetto 8.

prospetto 8 **Simbolo del tipo di gas**

Simbolo del tipo di gas	Indice della categoria corrispondente
Prima famiglia[1]:	
G 110	1a
G 120	1b
G 130	1c
G 150	1e
Seconda famiglia:	
G 20	2H, 2E, 2E+, 2Esi[2], 2Er[2], 2ELL[2]
G 25	2L, 2ESi[3], 2Er[3], 2ELL[3]
Terza famiglia:	
G 30	3B/P, 3+[4)6)], 3B
G 31	3+[5)6)], 3P

1) Se, nel suo attuale stato di regolazione, l'apparecchio può utilizzare gas di gruppi diversi, tutti i gas di riferimento corrispondente a questi gruppi devono essere indicati.
2) Quando l'apparecchio è regolato per G 20.
3) Quando l'apparecchio è regolato per G 25.
4) Si applica solo agli apparecchi che non necessitano di regolazione per passare da G 30 a G 31, o agli apparecchi che necessitano di regolazione e che sono regolati per G 30.
5) Si applica solo agli apparecchi che necessitano di regolazione per passare da G 30 a G 31, e che sono regolati per G 31.
6) Per gli apparecchi che necessitano di regolazione per passare da G 30 a G 31, l'etichetta riguardante la regolazione per l'altro gas e l'altra pressione della coppia di pressioni deve essere fornita insieme alle istruzioni tecniche.

Per soddisfare le esigenze espresse dai membri del CEN, è permesso includere, oltre al simbolo, i mezzi di identificazione dichiarati in uso nei vari stati membri del CEN. Questi mezzi aggiuntivi sono indicati nell'appendice E.

8.1.5.3 Pressione di alimentazione del gas

La pressione di alimentazione del gas può essere espressa unicamente mediante il valore numerico, utilizzando l'unità di misura (mbar). Ciò nonostante, se è necessario aggiungere una spiegazione, deve essere utilizzato il simbolo "p".

8.1.5.4 Paese di destinazione

Secondo la EN 23166:1993, i nomi dei Paesi devono essere rappresentati dai seguenti codici:

AT	Austria	GR	Grecia
BE	Belgio	IE	Irlanda
CH	Svizzera	IS	Islanda
CZ	Repubblica Ceca	IT	Italia

DE	Germania	LU	Lussemburgo
DK	Danimarca	NL	Paesi Bassi
ES	Spagna	NO	Norvegia
FI	Finlandia	PT	Portogallo
FR	Francia	SE	Svezia
GB	Regno Unito		

8.1.5.5 Categoria

La categoria può essere espressa unicamente con la sua designazione secondo la EN 437:1993 + A2:1999. Ciò nonostante, se è necessaria una spiegazione, il termine "categoria" deve essere simboleggiato con "Cat".

8.1.5.6 Altre informazioni

I simboli forniti di seguito non sono obbligatori, ma sono raccomandati con la dicitura "preferenziale", ed escludono l'utilizzo di qualsiasi altro simbolo, per evitare l'utilizzo di molteplici e diverse marcature.

8.1.5.6.1 Portata termica nominale di un bruciatore: Q_n.

8.1.5.6.2 Portata termica nominale di tutti i bruciatori dell'apparecchio: ΣQ_n.

8.2 Istruzioni

8.2.1 Generalità

Le istruzioni devono essere scritte nella/e lingua/e ufficiale/i del/dei Paese/i di destinazione indicato/i sull'apparecchio e devono essere valide per quel/quei Paese/i.

Se le istruzioni sono scritte in una lingua ufficiale che viene usata da più di un Paese, il/i Paese/i per il/i quale/i esse sono valide deve/devono essere identificato/i dai codici indicati in **8.1.5.4**.

Le istruzioni per i Paesi diversi da quelli indicati sull'apparecchio possono essere fornite insieme all'apparecchio, a condizione che ogni serie di istruzioni riporti la seguente dicitura iniziale:

"Queste istruzioni sono valide soltanto se il seguente codice di Paese è presente sull'apparecchio: .... Se questo codice non è presente sull'apparecchio, è necessario fare riferimento alle istruzioni tecniche, che forniscono le informazioni necessarie alla modifica dell'apparecchio per le condizioni di utilizzo per il Paese di interesse".

8.2.2 Istruzioni tecniche

8.2.2.1 Istruzioni tecniche per l'installazione e la regolazione

Oltre alle informazioni fornite in **8.1.2**, le istruzioni tecniche possono includere informazioni che indichino, se opportuno, che l'apparecchio è stato certificato per l'utilizzo in Paesi diversi da quelli indicati sull'apparecchio[7]. Se tale informazione viene fornita, le istruzioni devono comprendere un'avvertenza che modifiche all'apparecchio e al suo metodo di installazione sono essenziali per utilizzare l'apparecchio in modo corretto e sicuro in uno qualsiasi dei Paesi aggiuntivi. Questa avvertenza deve essere ripetuta nella/e lingua/e ufficiale/i di ciascuno di questi Paesi. Inoltre, le istruzioni devono indicare come ottenere le informazioni, le istruzioni e le parti che sono necessarie per l'utilizzo sicuro e corretto nei Paesi interessati.

Le istruzioni tecniche per l'installazione e la regolazione, destinate all'installatore, devono essere fornite insieme all'apparecchio. Le istruzioni devono essere chiare e semplici, e i termini utilizzati devono essere di uso comune. Quando necessario, il testo deve essere integrato da schemi e/o fotografie.

7) Paese di destinazione indiretta.

Le istruzioni tecniche devono includere la seguente dicitura:

"Prima dell'installazione, verificare che le condizioni locali di distribuzione, la natura e la pressione del gas e l'attuale stato di regolazione dell'apparecchio siano compatibili".

Le istruzioni tecniche per l'installazione e la regolazione devono far riferimento:

a) il metodo di collegamento del condotto di scarico e i regolamenti di installazione in vigore nel Paese nel quale l'apparecchio deve essere installato (se tali regolamenti esistono); devono essere indicate anche le dimensioni del condotto di scarico ai fini dell'installazione nei Paesi in cui non esistono regolamenti appropriati;

b) il metodo di costruzione del condotto di scarico;

c) il metodo di montaggio e, in particolare, il metodo di collegamento della/e sezione/i del tubo, insieme ai materiali di tenuta da utilizzare dove necessario per garantire la tenuta;

d) l'utilizzo e il posizionamento dei termostati e degli altri comandi;

e) il posizionamento dell'apparecchio, incluse le minime distanze tra i componenti dell'apparecchio e la minima altezza di fissaggio rispetto al suolo, che deve essere conforme ai regolamenti di installazione nazionali;

f) la minima e la massima resistenza equivalente del condotto di scarico dopo il ventilatore;

g) i requisiti sull'aria comburente e sull'aria di ventilazione;

h) l'alimentazione e i collegamenti del gas e dell'energia elettrica;

i) la procedura da seguire per la messa in servizio dell'apparecchio;

j) i mezzi per verificare lo stato di "portata nulla" del pressostato almeno una volta ogni 24 h;

k) il massimo numero di bruciatori e di raccordi del bruciatore dell'apparecchio;

l) le specifiche minime per i tubi radianti da utilizzare nell'apparecchio;

m) una specifica per i ventilatori dell'apparecchio;

n) i dettagli sui mezzi per determinare l'aspirazione in ogni tubo di raccordo e, dove necessario, l'installazione di una o più prese di pressione a tale scopo;

o) uno schema di cablaggio per l'apparecchio;

p) il metodo di eliminazione della condensa che si può accumulare durante il funzionamento dell'apparecchio;

q) il campo di aspirazioni di funzionamento nel quale ogni bruciatore può funzionare.

In particolare, le istruzioni devono fornire i dettagli della regolazione di tutte le valvole di scarico dei tubi di raccordo dell'apparecchio. Questa procedura deve comprendere i mezzi per verificare che i bruciatori funzionino all'interno del campo di aspirazioni di funzionamento specificato dal costruttore.

Le istruzioni devono includere un'indicazione che l'apparecchio non deve essere modificato senza consultare il costruttore.

Il costruttore dell'apparecchio deve fornire tutte le informazioni necessarie per progettare l'apparecchio in modo da garantirne il funzionamento sicuro in tutte le normali configurazioni di funzionamento.

Le istruzioni devono specificare che, dopo l'installazione, l'installatore deve verificare che, in tutte le possibili configurazioni di funzionamento normale, l'apparecchio funzioni secondo le istruzioni del costruttore.

Inoltre, le istruzioni di installazione devono comprendere un diagramma completo dei cablaggi del bruciatore e una tabella dei dati tecnici. La tabella dei dati tecnici deve comprendere:

1) la portata termica del bruciatore;

2) la portata di ogni bruciatore di accensione;

3) il tipo di gas utilizzato (per esempio, l'indice di Wobbe);

4) la pressione al bruciatore e, per un bruciatore con regolatore di pressione regolabile, la pressione di regolazione misurata a monte del bruciatore ma a valle di tutti i regolatori di portata, in relazione al tipo di gas utilizzato;
5) le dimensioni degli iniettori;
6) il numero di iniettori;
7) le dimensioni del collegamento gas;
8) le dimensioni del condotto di scarico;
9) le dimensioni fisiche;
10) la massa;
11) i dettagli dei motori elettrici;
12) gli altri dati tecnici che possono essere richiesti dall'installatore e dal tecnico per la messa in servizio;
13) la massima e la minima aspirazione tra le quali è previsto il funzionamento dei bruciatori.

Le istruzioni di installazione devono indicare che una o più valvole di isolamento devono essere installate nelle immediate vicinanze di ogni bruciatore, in modo da consentire, quando sono chiuse, di scollegare il bruciatore completo e il relativo comando per manutenzione o riparazioni.

8.2.2.2 Istruzioni per la conversione

Le istruzioni del costruttore per la conversione devono essere inviate, a richiesta, a tutti gli installatori qualificati. Esse possono essere parte delle istruzioni di installazione.

I componenti necessari per la conversione ad un altro tipo di gas o ad un'altra pressione, devono essere forniti con chiare e idonee istruzioni riguardo alla sostituzione di componenti, e alla pulizia, la regolazione e la verifica dell'apparecchio.

Inoltre, deve essere fornita un'etichetta autoadesiva da collocare sul bruciatore, che indichi il tipo e la pressione del gas per la quale è stato regolato e anche, se opportuno, la portata termica fissata durante la messa in servizio.

8.2.3 Istruzioni di uso e manutenzione

Le istruzioni di uso e manutenzione devono essere fornite insieme ad ogni apparecchio.

Queste istruzioni, destinate all'utilizzatore, devono fornire tutte le informazioni necessarie per un utilizzo sicuro e corretto dell'apparecchio.

Le istruzioni devono essere chiare e semplici e i termini utilizzati devono essere accettabili nell'uso comune. Quando necessario il testo deve essere integrato da schemi e/o fotografie. Le istruzioni devono contenere indicazioni sulla cura e il funzionamento sicuro dell'apparecchio, incluse le procedure per l'accensione e lo spegnimento.

Queste istruzioni devono anche sottolineare che è necessario un installatore qualificato per installare l'apparecchio e, se necessario, per convertirlo all'utilizzo con altri gas. Esse devono stabilire la frequenza raccomandata di manutenzione periodica, e attirare l'attenzione in particolare sulla necessità di una periodica pulizia del condotto di scarico secondo i regolamenti in vigore nel Paese in cui l'apparecchio deve essere installato. Infine, esse devono trattare brevemente i regolamenti di installazione (collegamento, ventilazione) nel Paese nel quale l'apparecchio deve essere installato.

8.3 Presentazione

Tutte le informazioni specificate in **8.1.1**, **8.1.2**, **8.1.3**, **8.1.4**, **8.1.5**, **8.2.1**, **8.2.2** e **8.2.3** devono essere fornite nella lingua del Paese nel quale l'apparecchio deve essere installato. Il potere calorifico deve essere inferiore o superiore secondo l'uso di tale Paese.

figura 1 **Configurazione per la misurazione delle temperature delle pareti e del soffitto**

Legenda
1 Parte frontale della parete
2 Sezione in corrispondenza della termocoppia
a) Configurazione per apparecchi a parete
b) Configurazione per installazioni con ampie distanze orizzontali
Dimensioni in mm

APPENDICE A SISTEMA D
(informativa)

figura A.1 **Sistema D**

Legenda

a	Tipico sistema D_1	b	Tipico sistema D_2
1	Bruciatore N° 1	1	Valvola
2	Bruciatore N° 2	2	Raccordo comune
3	Tubo di raccordo	3	Condotto di scarico
4	Ventilatore	4	Ventilatore
		5	Bruciatore

APPENDICE B SITUAZIONI NAZIONALI
(informativa)

In ogni Paese in cui la presente norma si applica, un apparecchio può essere commercializzato solo se soddisfa le particolari condizioni nazionali di alimentazione.

Per determinare, sia al momento di sottoporre a prova l'apparecchio che al momento della vendita, la corretta scelta tra tutte le situazioni trattate, le varie situazioni nazionali sono riassunte in **B.1**, **B.2**, **B.3**, **B.4**, **B.5** e **B.6**.

B.1 Categorie citate nel testo della norma e commercializzate nei vari Paesi

I prospetti B.1.1 e B.1.2 specificano le situazioni nazionali riguardanti le categorie di apparecchi commercializzate nei vari Paesi e citate nel testo della norma.

Le informazioni date nei prospetti significano soltanto che queste categorie possano essere vendute in tutti i Paesi in questione e il punto **B.3** dovrebbe essere consultato per conferma.

In tutti i casi dubbi, dovrebbe essere consultato il distributore locale di gas per identificare l'esatta categoria applicabile.

prospetto B.1.1 **Categorie singole commercializzate**

Paese	I_{2H}	I_{2L}	I_{2E}	I_{2E+}	$I_{3B/P}$	I_{3+}	I_{3P}	I_{3B}
AT	X				X			
BE				X		X	X	
CH	X				X	X	X	
CZ	X				X		X	
DE			X		X		X	
DK	X				X			
ES	X					X	X	X
FI	X				X			
FR	X[2]	X[2]		X	X[1]	X	X	
GB	X					X	X	X
GR	X					X	X	X
IE	X					X	X	X
IS								
IT	X					X		
LU			X					
NL	X[2]	X			X		X	
NO					X			
PT	X					X	X	X
SE	X				X			

1) Categorie applicabili solo a certi tipi di apparecchi specificati nelle singole norme. (Specificare Francia).
2) Categorie applicabili solo a certi tipi di apparecchi, sottoposti a procedimento di verifica CE, Allegato II all'articolo 6 della Direttiva Apparecchi a gas (90/396/CE). (Specificare se applicabile per Francia e Olanda).

prospetto B.1.2 **Categorie doppie commercializzate**

Paese	II_{1a2H}	$II_{2H3B/P}$	II_{2H3+}	II_{2H3P}	$II_{2L3B/P}$	II_{2L3P}	$II_{2E3B/P}$	$II_{2E+3B/P}$	II_{2E+3+}	II_{2E+3P}
AT		X								
BE										
CH	X	X	X	X						
CZ		X		X						
DE							X			
DK	X	X								
ES	X		X[3]	X						
FI		X								
FR				X[2]		X[2]		X[1]	X	X
GB			X	X						
GR		X	X	X						
IE			X	X						
IS										
IT	X		X							
LU										
NL					X	X				
NO										
PT			X	X						
SE	X	X								

1), 2) Vedere note al prospetto B.1.1.
3) Gli apparecchi di questa categoria impostati per gas del gruppo H della seconda famiglia possono utilizzare aria e miscele di gas propano commerciali qualora l'indice di Wobbe lordo (a 15 °C e 1 013,25 mbar) sia tra 46 MJ/m³ e 51,5 MJ/m³, alla stessa pressione di alimentazione, senza prove aggiuntive.

B.2 Pressioni di alimentazione dell'apparecchio corrispondenti alle categorie indicate in B.1

Il prospetto B.2 specifica le situazioni nazionali riguardanti le pressioni di alimentazione degli apparecchi delle categorie indicate in **B.1**.

Inoltre, possono essere necessarie pressioni di alimentazione più elevate, e tali pressioni possono essere fornite dopo aver consultato l'/gli opportuno/i fornitore/i di gas del/dei Paese/i interessato/i.

prospetto B.2 **Pressioni normali di alimentazione**

Gas	G 110	G 20	G 25		G 20 + G 25	G 30		G 31			G 30 + G 31	
Pressione (mbar) / Paese	8	20	20	25	Coppia 20/25	30 28-30	50	30	37	50	Coppia 28-30/37	Coppia 50/67
AT		X					X			X		
BE					X				X	X[2]	X	X
CH	X	X					X			X	X	
CZ		X[3]					X[4]	X	X	X[5]		
DE		X	X			X	X			X		
DK	X	X						X				
ES	X	X				X			X	X[2]	X	
FI		X				X		X				
FR					X	X	X[2]		X	X[2]	X	
GB		X[1]				X			X	X	X	
GR		X				X		X	X	X	X	
IE		X				X			X		X	
IS						X						
IT	X	X									X	
LU		X										
NL				X				X		X		
NO						X		X				
PT		X				X			X		X	
SE	X	X				X		X				

1) Pressione normale di alimentazione per questo apparecchio pari a 17,5 mbar.
2) Solo per certi tipi di apparecchi non domestici. (Chiarire i Paesi).
3) Correntemente 18 mbar.
4) Per certi tipi di apparecchi industriali. (Chiarire CZ).
5) Per certi tipi di apparecchi. (Chiarire CZ).

B.3 Categorie particolari commercializzate a livello nazionale o locale

B.3.1 Categorie particolari

Le condizioni nazionali o locali di distribuzione del gas (composizione del gas e pressione di alimentazione) portano alla definizione delle categorie particolari che sono commercializzate a livello nazionale o locale in determinati Paesi, come indicato nel prospetto B.3.

prospetto B.3 **Gas di prova corrispondenti alle categorie commercializzate a livello nazionale o locale**

Categoria	Gas di riferimento	Gas limite di combustione incompleta	Gas limite di ritorno di fiamma	Gas limite di distacco di fiamma	Gas limite di formazione di fuliggine	Paese
I_{2Esi}, I_{2Er}	G 20, G 25	G 21	G 222	G 231	G 21	FR
$I_{2E(S)B}$	G 20, G 25	G 21	G 222	G 231	G 21	BE
$I_{2E(R)B}$	G 20, G 25	G 21	G 222	G 231	G 21	BE
I_{2ELL}	G 20, G 25	G 21	G 222	G 231 G 271	G 21	DE
II_{1c2H} II_{1c2E+}	G 130, G 20 G 130, G 20	G 21 G 21	G 132, G 222 G 132, G 222	G 23 G 231	G 21 G 21	CH FR
II_{1c2Esi} II_{1c2Er}	G 130 G 20, G 25	G 21	G 132 G 222	G 231	G 21	FR
II_{2Esi3+} II_{2Er3+}	G 20, G 25 G 30	G 21	G 222 G 32	G 231 G 31	G 30	FR
II_{2Esi3P} II_{2Er3P}	G 20, G 25 G 31	G 21	G 222 G 32	G 231 G 271	G 31 G 32	FR
$II_{2ELL3B/P}$	G 20, G 25 G 30	G 21 G 30	G 222 G 32	G 231 G 271	G 30	DE
$III_{1a2H3B/F}$	G 110, G 20 G 30	G 21	G 112 G 222, G 32	G 23 G 31	G 30	DK, IT
$III_{1c2H3B/P}$	G 130, G 20 G 30	G 21	G 132 G 222, G 32	G 23 G 31	G 30	CH
III_{1c2H3+}	G 130, G 20 G 30	G 21	G 132 G 222, G 32	G 23 G 31	G 30	CH
III_{1c2H3P}	G 130, G 20 G 30	G 21	G 132 G 222, G 32	G 23 G 31	G 31 G 32	CH
$III_{1c2E+3+}$	G 130, G 20 G 30	G 21	G 132 G 222, G 32	G 231 G 31	G 30	FR
$III_{1c2E+3P}$	G 130, G 20 G 31	G 21	G 132 G 222, G 32	G 231 G 31	G 32	FR
$III_{1c2Esi3+}$ $III_{1c2Er3+}$	G 130, G 20 G 25, G 30	G 21	G 132 G 222, G 32	G 231 G 31	G 30	FR
$III_{1c2Esi3P}$ $III_{1c2Er3P}$	G 130, G 20 G 25, G 31	G 21	G 132 G 222, G 32	G 231 G 31	G 32	FR
$III_{1ab2H3B/P}$	G 110, G 120 G 20, G 30	G 21	G 112 G 222, G 32	G 23 G 31	G 30	SE
III_{1c2H3+}	G 150, G 20 G 30	G 21	G 152 G 222, G 32	G 23, G 31	G 30	ES
$III_{1ace2H3+}$	G 110, G 130 G 150, G 20 G 30	G 21	G 112, G 222, G 32	G 23 G 31	G 30	ES

B.3.2 Definizione delle categorie particolari

La definizione delle categorie particolari indicate nel prospetto B.3 viene fatta nello stesso modo delle categorie elencate in **4.2.** Le caratteristiche dei gas distribuiti regionalmente sono date in **B.4**.

B.3.2.1 Categoria I

B.3.2.1.1 Apparecchi progettati per utilizzare gas collegati alla prima famiglia

Categoria I_{1b}: apparecchi in grado di utilizzare soltanto gas del gruppo b collegati alla prima famiglia, ad una fissata pressione di alimentazione (questa categoria non viene utilizzata).

Categoria I_{1c}: apparecchi in grado di utilizzare soltanto gas del gruppo c collegati alla prima famiglia, ad una fissata pressione di alimentazione (questa categoria non viene utilizzata).

Categoria I_{1e}: apparecchi in grado di utilizzare soltanto gas del gruppo e collegati alla prima famiglia (questa categoria non viene utilizzata).

La regolazione della portata di gas è facoltativa per la sostituzione di un gas di un gruppo con un gas di un altro gruppo all'interno della prima famiglia e dei gas ad essa collegati.

B.3.2.1.2 Apparecchi progettati per utilizzare gas della seconda famiglia e gas ad essa collegati

Categoria I_{2Esi}: apparecchi in grado di utilizzare soltanto i gas del gruppo E della seconda famiglia, e funzionanti alla opportuna pressione di una coppia di pressioni. La sostituzione di un gas della gamma Es del gruppo E (indice di Wobbe compreso tra 44,8 MJ/m^3 e 54,7 MJ/m^3) con un gas della gamma Ei del gruppo E (indice di Wobbe compreso tra 40,9 MJ/m^3 e 44,8 MJ/m^3) o viceversa, richiede una modifica della regolazione del bruciatore ed eventualmente un cambio degli iniettori e degli orifizi calibrati e del dispositivo di controllo dell'atmosfera.

Categoria I_{2Er}: apparecchi in grado di utilizzare soltanto i gas del gruppo E della seconda famiglia, e in grado di funzionare con una coppia di pressioni senza regolazione dell'apparecchio. Comunque, la regolazione specifica della portata di gas del bruciatore è facoltativa per la sostituzione di un gas della gamma Es del gruppo E (indice di Wobbe compreso tra 44,8 MJ/m^3 e 54,7 MJ/m^3) con un gas della gamma Ei del gruppo E (indice di Wobbe compreso tra 40,9 MJ/m^3 e 44,8 MJ/m^3). Se tale regolazione è stata effettuata, è poi necessaria una nuova regolazione per ripassare all'utilizzo di un gas della gamma Es del gruppo E.

Categoria I_{2LL}: apparecchi in grado di utilizzare soltanto gas del gruppo **LL** collegati alla seconda famiglia, ad una pressione di alimentazione fissata. A condizione che l'indice di Wobbe del gas della seconda famiglia distribuito non superi il limite superiore di 43,7 MJ/m^3, l'apparecchio può essere regolato in base ad un valore nominale più basso (questa categoria non viene utilizzata).

Categoria I_{2ELL}: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo E della seconda famiglia, e gas del gruppo **LL** collegati alla seconda famiglia. I gas del gruppo E della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2E}. I gas del gruppo **LL** della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2LL}.

B.3.2.2 Categoria II

B.3.2.2.1 Apparecchi progettati per utilizzare gas della prima famiglia o collegati ad essa e gas della seconda famiglia o collegati ad essa

Categoria II_{1c2E+}: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo c collegati alla prima famiglia, e gas del gruppo E della seconda famiglia. I gas collegati alla prima famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{1c}. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2E+}.

Categoria II_{1c2Esi}: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo c collegati alla prima famiglia, e gas del gruppo E della seconda famiglia. I gas collegati alla prima famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{1c}. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2Esi}.

Categoria II_{1c2Er}: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo c collegati alla prima famiglia, e gas del gruppo E della seconda famiglia. I gas collegati alla prima famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{1c}. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2Er} .

Categoria II_{1c2H}: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo c collegati alla prima famiglia e gas del gruppo H della seconda famiglia. I gas collegati alla prima famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{1c}. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2H}.

B.3.2.2.2 Apparecchi progettati per utilizzare gas della seconda famiglia o collegati ad essa e gas della terza famiglia

Categoria II_{2Esi3+}: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo E della seconda famiglia e gas della terza famiglia. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2Esi}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3+}.

Categoria II_{2Esi3P}: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo E della seconda famiglia e gas del gruppo P della terza famiglia. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2Esi}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3P}.

Categoria II_{2Er3+}: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo E della seconda famiglia e gas della terza famiglia. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2Er}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3+}.

Categoria II_{2Er3P}: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo E della seconda famiglia e gas del gruppo P della terza famiglia. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2Er}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3P}.

Categoria $II_{2ELL3B/P}$: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo E della seconda famiglia, gas del gruppo LL collegati alla seconda famiglia e gas della terza famiglia. I gas della seconda famiglia o collegati ad essa vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2ELL}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria $I_{3B/P}$.

B.3.2.3 **Categoria III**

Categoria $III_{1a2H3B/P}$: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo a della prima famiglia, gas del gruppo H della seconda famiglia e gas della terza famiglia. I gas della prima famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{1a}. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2H}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria $I_{3B/P}$.

Categoria $III_{1c2H3B/P}$: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo c collegati alla prima famiglia, gas del gruppo H della seconda famiglia e gas della terza famiglia. I gas della prima famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{1c}. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2H}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria $I_{3B/P}$.

Categoria III_{1c2H3+}: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo c collegati alla prima famiglia, gas del gruppo H della seconda famiglia e gas della terza famiglia. I gas della prima famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{1c}. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2H}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3+}.

Categoria III_{1c2H3P}: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo c collegati alla prima famiglia, gas del gruppo H della seconda famiglia a gas della terza famiglia. I gas della prima famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{1c}. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2H}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3P}.

Categoria $III_{1c2E+3+}$: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo c collegati alla prima famiglia, gas del gruppo E della seconda famiglia e gas della terza famiglia. I gas collegati alla prima famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{1c}. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2E+}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3+}.

Categoria $III_{1c2E+3P}$: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo c collegati alla prima famiglia, gas del gruppo E della seconda famiglia e gas del gruppo P della terza famiglia. I gas collegati alla prima famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{1c}. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2E+}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3P}.

Categoria $III_{1c2Esi3+}$: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo c collegati alla prima famiglia, gas del gruppo E della seconda famiglia e gas del gruppo P della terza famiglia. I gas collegati alla prima famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{1c}. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2Esi}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3+}.

Categoria $III_{1c2Esi3P}$: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo c collegati alla prima famiglia, gas del gruppo E della seconda famiglia e gas del gruppo P della terza famiglia. I gas collegati alla prima famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{1c}. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2Esi}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3P}.

Categoria $III_{1c2Er3+}$: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo c collegati alla prima famiglia, gas del gruppo E della seconda famiglia e gas del gruppo P della terza famiglia. I gas collegati alla prima famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{1c}. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2Er}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3+}.

Categoria $III_{1c2Er3P}$: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo c collegati alla prima famiglia, gas del gruppo E della seconda famiglia e gas del gruppo P della terza famiglia. I gas collegati alla prima famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{1c}. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2Er}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3P}.

Categoria $III_{1ab2H3B/P}$: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo a della prima famiglia, gas del gruppo c collegati alla prima famiglia, gas del gruppo H della seconda famiglia e gas della terza famiglia. I gas della prima famiglia o collegati ad essa vengono utilizzati nelle stesse condizioni delle categorie I_{1a} e I_{1b}. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2H}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria $I_{3B/P}$.

Categoria III_{1e2H3+}: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo e collegati alla prima famiglia, gas del gruppo H della seconda famiglia e gas della terza famiglia. I gas collegati alla prima famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{1e}. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2H}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3+}.

Categoria $III_{1ace2H3+}$: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo a della prima famiglia, gas dei gruppi c ed e collegati alla prima famiglia, gas del gruppo H della seconda famiglia, e gas della terza famiglia. I gas della prima famiglia o collegati ad essa, vengono utilizzati nelle stesse condizioni delle categorie I_{1a}, I_{1c} e I_{1e}. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2H}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3+}.

B.3.3 Regolatori di portata del gas, regolatori dell'aerazione e regolatori di pressione

Il presente punto è stato incluso per consentire ai membri del CEN di fornire informazioni equivalenti a quelle date in **5.2.2**, **5.2.3**, **5.2.4** e **5.2.6** in relazione alle categorie particolari descritte nel dettaglio in **B.3.1**.

B.3.4 Conversione a gas diversi

Il presente punto è stato incluso per consentire ai membri del CEN di fornire informazioni equivalenti a quelle date in **5.1.1**, in relazione alle categorie particolari descritte nel dettaglio in **B.3.1**.

B.4 Gas di prova corrispondenti alle categorie particolari indicate in B.3

Le caratteristiche dei gas di prova distribuiti a livello nazionale o locale e le pressioni di prova corrispondenti sono indicate nel prospetto B.4 (solo in condizioni di riferimento).

Anche le miscele di gas del gruppo a con gas del gruppo c o e, in cui l'indice di Wobbe è compreso tra 21,1 MJ/m^3 e 24,8 MJ/m^3, sono collegate al gruppo a della prima famiglia.

Queste miscele possono essere utilizzate senza prove aggiuntive soltanto per gli apparecchi appartenenti a categorie multiple, compreso il gruppo a della prima famiglia.

prospetto B.4 **Gas di prova corrispondenti alle situazioni locali**

Famiglia e gruppo di gas		Natura del gas	Designazione	Composizione in volume %	W_i MJ/m³	H_i MJ/m³	W_s MJ/m³	H_s MJ/m³	d	Pressione di prova mbar	Paese
Gas collegati alla prima famiglia	Gruppo b	Riferimento combustione incompleta Formazione di fuliggine	G 120	H_2 = 47 CH_4 = 32 N_2 = 21	24,40	15,68	27,64	17,77	0,413	p_n = 8 p_{min} = 6 p_{max} = 15	SE
		Ritorno di fiamma	G 112	H_2 = 59 CH_4 = 17 N_2 = 24	19,48	11,81	22,36	13,56	0,367		
	Gruppo c	Riferimento (aria-propano)	G 130	C_3H_8 = 26,9 Aria = 73,1[1]	22,14	23,66	24,07	25,72	1,142	p_n = 8	FR
		Ritorno di fiamma	G 132	C_3H_8 = 13,8 C_3H_6 = 13,8 Aria[1] = 72,4	22,10	23,56	23,84	25,41	1,136	p_{min} = 6 p_{max} = 15	ES[3]
	Gruppo e	Riferimento (aria-metano)	G 150	CH_4 = 53 Aria[1] = 47	20,65	18,03	22,93	20,02	0,762	p_n = 8 p_{min} = 6 p_{max} = 15	ES[3]
		Ritorno di fiamma	G 152	CH_4 = 40 Aria[1] = 54 C_3H_6 = 6	20,09	18,49	22,09	20,33	0,847		
Gas collegati alla seconda famiglia	Gruppo LL	Riferimento	G 25[2]	CH_4 = 86 N_2 = 14	37,38	29,25	41,52	32,49	0,612	p_n = 20 p_{min} = 18 p_{max} = 25	DE
		Combustione incompleta Formazione di fuliggine	G 26	CH_4 = 80 C_3H_8 = 7 N_2 = 13	40,52	33,36	44,83	36,91	0,678		
		Distacco di fiamma	G 271	CH_4 = 74 N_2 = 26	30,94	25,17	34,36	27,96	0,662		
Gas della seconda famiglia	Intervallo Es del gruppo E	Riferimento	G 20[2]	CH_4 = 100	45,67	34,02	50,72	37,78	0,555	p_n = 20 p_{min} = 17 p_{max} = 25	FR
		Combustione incompleta Formazione di fuliggine	G 21	CH_4 = 87 C_3H_8 = 13	49,60	41,01	54,76	45,28	0,684		
		Ritorno di fiamma	G 222	CH_4 = 77 H_2 = 23	42,87	28,53	47,87	31,86	0,443		
		Limite del distacco di fiamma	G 26	CH_4 = 80 C_3H_8 = 7 N_2 = 13	40,52	33,36	44,83	36,91	0,678		
	Intervallo Ei del gruppo E	Riferimento Ritorno di fiamma	G 25[2]	CH_4 = 86 N_2 = 14	37,38	29,25	41,52	32,49	0,612	p_n = 25 p_{min} = 20 p_{max} = 30	
		Combustione incompleta Formazione di fuliggine	G 26	CH_4 = 80 C_3H_8 = 7 N_2 = 13	40,52	33,36	44,83	36,91	0,678		
		Limite del distacco di fiamma	G 231	CH_4 = 85 N_2 = 15	36,82	28,91	40,90	32,11	0,617		

1) Composizione dell'aria (%): O_2 = 20,95; N_2 = 79,05.
2) Per le caratteristiche dei gas di riferimento G 20 e G 25, vedere prospetto 2.
3) Le miscele di gas del gruppo a con gas dei gruppi c ed e, in cui l'indice di Wobbe superiore è tra 21,1 MJ/m³ e 24,8 MJ/m³ sono, inoltre, collegate al gruppo a della prima famiglia. Tali miscele possono, inoltre, essere utilizzate con prove supplementari su apparecchi in categorie multiple incluso il gruppo a della prima famiglia.

B.5 Collegamenti di entrata nei vari Paesi

Il prospetto B.5 illustra le varie situazioni nazionali riguardanti i vari tipi di collegamento specificati in **5.1.6**.

prospetto B.5 **Collegamenti di entrata consentiti**

Paese	Categoria I_{3+}, I_{3P}, I_{3B}, $I_{3B/P}$			Altre categorie		
	Filettati		Altri collegamenti	Filettati		Altri collegamenti
	ISO 7-1:1994	ISO 228-1:1994		ISO 7-1:1994	ISO 228-1:1994	
AT	Si		Si	Si		
BE	Si	Si	Si		Si	
CH	Si	Si	Si	Si	Si	
CZ						
DE	Si		Si	Si		
DK	Si	Si	Si		Si	
ES						
FI	Si	Si	Si	Si	Si	
FR		Si	Si		Si	
GB	Si		Si	Si		Si
GR	Si		Si	Si		
IE	Si		Si	Si		Si
IS						
IT	Si		Si	Si		
LU						
NL	Si			Si		
NO	Si	Si	Si			
PT	Si	Si	Si	Si	Si	Si
SE						

B.6 Collegamenti di scarico nei vari Paesi

Il prospetto B.6 illustra i diametri dei condotti di scarico normalizzati commercializzati nei vari Paesi.

prospetto B.6 **Diametri normalizzati per condotti di scarico**

Paese	Diametri (esterni) normalizzati per condotti di scarico, in mm																
AT	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	180	200				
BE	Tutti i diametri sono accettabili																
CH	60	70	80	90	100	110	120	130	150	160	170	180	200				
CZ																	
DE	60	70	80	90	100	110	120	130	150	200							
DK	Diametri non normalizzati																
ES																	
FI	90	100	110	130	150	180	200										
FR	66	83	97	111	125	139	153	167	180								
GB	76	102	127	153	Tubi metallici (per tutti tolleranza 0, -1)												
GR	60	70	80	90	100	110	120	130	150	180	200						
IE	76	102	127	153	Tubi metallici (per tutti tolleranza 0, -1)												
	84	109	137	162	Tubi di fibrocemento (per tutti tolleranza ±3)												
IS																	
IT	60	80	100	110	120	150											
LU																	
NL	60	70	80	90	100	110	130	150	180	200							
NO																	
PT	60	85	90	95	105	110	115	120	125	130	135	145	155	205	255	305	355
SE																	

APPENDICE C (informativa) REGOLE DI EQUIVALENZA

C.1 Conversione a categorie entro un campo ristretto di indici di Wobbe

Qualsiasi apparecchio appartenente ad una categoria può essere classificato come apparecchio appartenente ad un'altra categoria che copre una gamma più ristretta di indici di Wobbe, purché siano soddisfatti i requisiti contenuti in **5.1.1**, **5.2.2**, **5.2.3** e **5.2.6**, purché il suo stato di conversione corrisponda a quello del/dei Paese/i di destinazione e purché le informazioni fornite sull'apparecchio corrispondano alla sua regolazione.

In linea di principio, questa equivalenza viene riconosciuta senza che l'apparecchio debba essere sottoposto a nuove prove. Comunque, possono essere necessarie prove aggiuntive utilizzando le pressioni e i gas di prova attualmente in vigore nel/nei previsto/i Paese/i di destinazione:

a) quando le pressioni di alimentazione sono diverse, nel/nei Paese/i per il/i quale/i l'apparecchio è stato sottoposto a prova, da quelle in uso nel Paese di destinazione previsto; oppure

b) quando un apparecchio dotato di regolatori[8], anche se sigillati, è stato sottoposto a prova nelle condizioni della categoria originale con gas di prova diversi da quelli in uso nel Paese di vendita; oppure

c) quando i requisiti per i regolatori di pressione (vedere **5.2.6**), in relazione alla categoria esistente, sono diversi da quelli della nuova categoria.

In tutti i casi queste prove aggiuntive sono al massimo quelle indicate in **7.1.5.1**.

Esempio 1:

Un apparecchio di categoria I_{2E} previsto per G 20 a 20 mbar può essere classificato come appartenente alla categoria I_{2H} per G 20 a 20 mbar senza prove aggiuntive.

Se, comunque, le pressioni sono diverse, sono effettuate le prove specificate in **7.1.5.1**, dopo aver sostituito gli iniettori, se necessario.

Esempio 2:

Un apparecchio di categoria I_{2E+} previsto per il G 20 a 20 mbar può essere classificato come appartenente alla categoria I_{2H} per il G 20 a 20 mbar purché soddisfi le corrispondenti prove specificate in **7.1.5.1**, dopo aver sostituito gli iniettori, se necessario, e dopo la regolazione del regolatore di pressione secondo **5.2.6**.

C.2 Conversione a categorie entro un identico campo di indici di Wobbe

Qualsiasi apparecchio appartenente ad una categoria può essere classificato come apparecchio appartenente ad un'altra categoria che copre una più ristretta gamma di indici di Wobbe, purché siano soddisfatti i requisiti di **5.1.1**, **5.2.2**, **5.2.3** e **5.2.6**, purché il suo stato di conversione corrisponda a quello del/dei Paese/i di destinazione e purché le informazioni fornite sull'apparecchio corrispondano alla sua regolazione.

In linea di principio, questa equivalenza viene riconosciuta senza che l'apparecchio debba essere sottoposto a nuove prove. Comunque, possono essere necessarie prove aggiuntive utilizzando le pressioni e i gas di prova attualmente in vigore nel/nei previsto/i Paese/i di destinazione:

a) quando le pressioni di alimentazione sono diverse, nel/nei Paese/i per il/i quale/i l'apparecchio è stato sottoposto a prova, da quelle in uso nel Paese di destinazione previsto; oppure

b) quando un apparecchio dotato di regolatori[8], anche se sigillati, è stato sottoposto a prova nelle condizioni della categoria originale con gas di prova diversi da quelli in uso nel Paese di vendita; oppure

8) Nell'appendice C il termine "regolatore" si riferisce a regolatori di portata del gas e a regolatori fissi dell'aria primaria, secondo il caso.

c) quando i requisiti per i regolatori di pressione (vedere **5.2.6**), in relazione alla categoria esistente, sono diversi da quelli della nuova categoria.

In tutti i casi queste prove aggiuntive sono al massimo quelle indicate in **7.1.5.1**.

Esempio 1:

Un apparecchio di categoria I_{2E+} può essere classificato come appartenente alla categoria I_{2Esi} o I_{2Er}, purché esso soddisfi le prove specificate in **7.1.5.1**, per le pressioni di prova e i gas di prova relativi alla categoria I_{2Esi} o I_{2Er}[9] e con i corrispondenti iniettori e regolazioni. Queste regolazioni tengono conto dei requisiti di **5.2.6**.

Esempio 2:

Un apparecchio di categoria I_{2Esi} o I_{2Er} può essere classificato come appartenente alla categoria I_{2E+}, purché esso soddisfi le prove specificate in **7.1.5.1**, per le pressioni di prova corrispondenti alla categoria I_{2E+}[9]. Inoltre tutti i regolatori sono bloccati e sigillati nelle opportune posizioni, tenendo conto dei requisiti di **5.2.6**.

C.3 Conversione a categorie entro un campo più ampio di indici di Wobbe

Un apparecchio appartenente ad una categoria può essere classificato come apparecchio appartenente ad un'altra categoria che copre una gamma più ampia di indici di Wobbe, se essa è conforme a tutti i requisiti costruttivi della nuova categoria proposta.

Inoltre, l'apparecchio è sottoposto alle prove specificate in **7.1.5.1** utilizzando i gas di prova e le pressioni di prova per la nuova categoria proposta. Se opportuno, si dovrebbe tenere conto delle condizioni particolari elencate nell'appendice G.

9) Se il Paese di destinazione previsto è il Belgio, si dovrebbe tenere conto delle particolari condizioni fornite nell'appendice G.

APPENDICE D (informativa) CALCOLO DELLA PORTATA MASSICA DEI PRODOTTI DELLA COMBUSTIONE

(vedere prospetto D.1)

La portata massica, M_{fg}, dei prodotti della combustione, in kilogrammi al secondo (kg/s), viene calcolata utilizzando la seguente formula:

$$M_{fg} = (m_{H_2O} + m_{N_2} + m_{O_2} + m_{CO_2}) \times \frac{Q}{3\,600 H_i}$$

dove:

m_{H_2O} è la quantità di vapore acqueo, H_2O, in kilogrammi al metro cubo (kg/m^3);

m_{N_2} è la quantità di azoto, N_2, in kilogrammi al metro cubo (kg/m^3);

m_{O_2} è la quantità di ossigeno, O_2, in kilogrammi al metro cubo (kg/m^3);

m_{CO_2} è la quantità di anidride carbonica, CO_2, in kilogrammi al metro cubo (kg/m^3);

Q è la portata termica misurata, in kilowatt (kW);

H_i è il potere calorifico inferiore, in kilowattora al metro cubo (kWh/m^3).

a) La quantità di aria, L, in metri cubi al metro cubo (m^3/m^3) nei prodotti della combustione, viene calcolata utilizzando la seguente formula:

$$L = L_{min} + V_{at}\left[\frac{V_{CO_2N}}{V_{CO_2M}} - 1\right]$$

dove:

L_{min} è la quantità di aria necessaria, in metri cubi al metro cubo (m^3/m^3);

V_{at} è la quantità dei prodotti della combustione secchi, in metri cubi al metro cubo (m^3/m^3);

V_{CO_2N} è la concentrazione calcolata di anidride carbonica nei prodotti della combustione neutra, secchi, espressa in percentuale;

V_{CO_2M} è la concentrazione misurata di anidride carbonica nel campione durante la prova di combustione, espressa in percentuale.

b) Il rapporto di eccesso di aria λ nei prodotti della combustione viene calcolato utilizzando la seguente formula:

$$\lambda = \frac{L}{L_{min}}$$

dove:

L è la quantità di aria, in metri cubi al metro cubo (m^3/m^3) nei prodotti della combustione;

L_{min} è la quantità di aria necessaria, in metri cubi al metro cubo (m^3/m^3).

c) La quantità di vapore acqueo m_{H_2O}, in kilogrammi al metro cubo (kg/m^3), viene calcolata utilizzando la seguente formula:

$$m_{H_2O} = 0{,}854\ (V_{af} - V_{at})$$

dove:

V_{at} è la quantità dei prodotti della combustione secchi, in metri cubi al metro cubo (m^3/m^3);

V_{af} è la quantità dei prodotti della combustione umidi, in metri cubi al metro cubo (m^3/m^3).

d) La quantità di azoto m_{N_2}, in kilogrammi al metro cubo (kg/m^3), viene calcolata utilizzando la seguente formula:

$$m_{N_2} = 0{,}79 \times 1{,}25\lambda \times L_{min}$$

dove:

λ è il rapporto di eccesso di aria nei prodotti della combustione, uguale a 1;

L_{min} è la quantità di aria necessaria, in metri cubi al metro cubo (m^3/m^3).

e) La quantità di ossigeno m_{O_2}, in kilogrammi al metro cubo (kg/m^3), viene calcolata utilizzando la seguente formula:

$$m_{O_2} = 0,21 \times 1,429 \times (\lambda - 1) \times L_{min}$$

dove:

λ è il rapporto di eccesso di aria nei prodotti della combustione, uguale a 1;

L_{min} è la quantità di aria necessaria, in metri cubi al metro cubo (m^3/m^3).

f) La quantità di prodotti della combustione secchi con eccesso d'aria, V_t, in metri cubi al metro cubo (m^3/m^3), viene calcolata utilizzando la seguente formula:

$$V_t = V_{at} + (\lambda - 1) \times L_{min}$$

dove:

V_{at} è la quantità dei prodotti della combustione secchi, in metri cubi al metro cubo (m^3/m^3);

λ è il rapporto di eccesso di aria nei prodotti della combustione, uguale a 1;

L_{min} è la quantità di aria necessaria, in metri cubi al metro cubo (m^3/m^3).

g) La quantità di anidride carbonica m_{CO_2}, in kilogrammi al metro cubo (kg/m^3), viene calcolata utilizzando la seguente formula:

$$m_{CO_2} = 1,977 \left[V_t - \left(\frac{m_{N_2}}{1,25} + \frac{m_{O_2}}{1,429} \right) \right]$$

dove:

m_{N_2} è la quantità di azoto, N_2, in kilogrammi al metro cubo (kg/m^3);

m_{O_2} è la quantità di ossigeno, O_2, in kilogrammi al metro cubo (kg/m^3);

V_t è la quantità di prodotti della combustione secchi, in metri cubi al metro cubo (m^3/m^3).

prospetto D.1 **Valori caratteristici per il calcolo della portata massica dei prodotti della combustione**

Gas		Quantità dei prodotti della combustione (λ - 1) m^3/m^3		V_{CO_2N}	Fabbisogno di aria (λ = 1)	Potere calorifico inferiore
		secco V_{at}	umido V_{af}	%	L_{min} m^3/m^3	H_i kWh/m^3
Prima famiglia	Gruppo a (G 110)	3,40	4,42	7,66	3,66	4,09
	Gruppo b (G 120)	3,82	4,93	8,37	4,16	5,59
Seconda famiglia	Gruppo L/LL (G 25)	7,46	9,18	11,51	8,19	8,57
	Gruppo H/E (G 20)	8,52	10,52	11,73	9,52	9,97
Terza famiglia	Gruppo B/P (G 30)	28,45	33,45	14,06	30,95	34,39
	G 31	21,8	25,8	13,8	23,8	25,9

APPENDICE E (informativa) IDENTIFICAZIONE DEI TIPI DI GAS UTILIZZATI NEI VARI PAESI

prospetto E.1 **Mezzi di identificazione dei tipi di gas utilizzati nei vari Paesi**

Tipo di gas / Codice del Paese[2]	G 110	G 120	G 130	G 150	G 20	G 25	G 30	G 31
AT					Erdgas		Flüssiggas	
BE					Aardgas, Gaz naturel	Aardgas, Gaz naturel	Butaan, Butane	Propaan, Propane
CH			Propan-Luft Butan-Luft		Erdgas H		Butan	Propan
CZ								
DE					Erdgas E W_o (12,0 - 15,7) kWh/m^3 0 °C	Erdgas LL W_o (10,0 - 13,1) kWh/m^3 0 °C	Flüssiggas B/P: Butan	Propan
DK	Bygas				Naturgas		F-Gas	F-Gas
ES	Gas manufacturado		Aire propanado	Aire metanado	Gas natural		Butano	Propano
FI					Maakaasu, Naturgas		Butaani, Butan	Propaani, Propan
FR[1]			Air propané/ Air butané		Gaz naturel Lacq	Gaz naturel Groningue	Butane	Propane
GB					Natural Gas		Butane	Propane
GR					Φυσικὸ Αὲριο		Υγραὲριο Μεῖγμα	Προπανιο
IE					Natural Gas		Butane	Propane
IS								
IT	Gas di Città				Gas naturale/ Gas metano		GPL	
LU								
NL						Aardgas	Butaan	Propaan
NO							Butan	Propan
PT					Gás Natural		Butano	Propano
SE								

1) Il significato del simbolo corrispondente al tipo di gas deve essere spiegato dettagliatamente nelle istruzioni tecniche. Per quanto riguarda l'apparecchio e il suo imballaggio, qualora il costruttore preveda l'apposizione di una ulteriore marcatura per spiegare il simbolo, il testo corrispondente deve essere conforme a quanto illustrato nel presente prospetto. In caso di coppie di pressione, devono essere citate le due descrizioni della famiglia.

2) Vedere **8.1.5.4** per i codic .

APPENDICE F (normativa) CONDIZIONI NAZIONALI PARTICOLARI

Condizione nazionale particolare: caratteristica o pratica nazionale che non può essere modificata nemmeno a lungo termine, per esempio condizioni climatiche o condizioni di messa a terra elettrica. Se essa interessa l'armonizzazione, essa costituisce parte della norma europea o del documento di armonizzazione.

Per i Paesi in cui si applicano le condizioni nazionali particolari queste disposizioni sono normative, per gli altri Paesi sono informative.

Belgio

Gli apparecchi delle categorie I_{2E+}, $I_{2E(R)B}$ e $I_{2E(S)B}$ commercializzati in Belgio devono essere sottoposti a prova di accensione, interaccensione e stabilità di fiamma con il gas limite G 231 alla pressione minima di 15 mbar.

Italia

Gli apparecchi delle categorie $I_{3B/P}$, $II_{2H3B/P}$ e $III_{1a2H3B/P}$ senza regolatori di pressione commercializzati in Italia devono aver superato con successo una prova di stabilità di fiamma con il gas limite G 31 alla pressione di 45 mbar.

APPENDICE G (informativa) ESEMPIO DI CALCOLO DEI FATTORI DI PONDERAZIONE PER UN APPARECCHIO CON VARIE PORTATE

Portate dell'apparecchio: 100%
50%
30%

prospetto G.1 **Ponderazione $Q_{pi,\%}$ e F_{pi}**

$Q_{pi,\%}$ (%)	70	60	40	20
F_{pi}	0,15	0,25	0,3	0,3

G.1 Ponderazione di $Q_{pi,\%} = 20$

Q_{min} è pari al 30%, ossia maggiore del 20%, pertanto aggiungere il valore F_{pi} del 20% al valore F_{pi} del 30%.

$F_{pi}(30\%) = 0,3$

G.2 Ponderazione di $Q_{pi,\%} = 40$

$Q_{pi,\%} = 40$ deve essere ripartito tra $Q_{pi,\%} = 30$ (portata bassa) e $Q_{pi,\%} = 50$ (portata alta).

portata alta: $F_{pi}(50\%) = F_{pi}(40\%) \cdot \frac{Q_{pi,\%}40 - Q_{pi,\%}30}{Q_{pi,\%}50 - Q_{pi,\%}30} \cdot \frac{Q_{pi,\%}50}{Q_{pi,\%}40}$

$F_{pi}(50\%) = 0,3 \times \frac{40-30}{50-30} \times \frac{50}{40} = 0,187\ 5$

portata bassa: $F_{pi}(30\%) = F_{pi}(40\%) - F_{pi}(50\%) = 0,3 - 0,187\ 5 = 0,112\ 5$

G.3 Ponderazione di $Q_{pi,\%} = 60$

$Q_{pi,\%} = 60$ deve essere ripartito tra $Q_{pi,\%} = 50$ (portata bassa) e $Q_{pi,\%} = 100$ (portata alta).

portata alta: $F_{pi}(100\%) = F_{pi}(60\%) \cdot \frac{Q_{pi,\%}60 - Q_{pi,\%}50}{Q_{pi,\%}100 - Q_{pi,\%}50} \cdot \frac{Q_{pi,\%}100}{Q_{pi,\%}60}$

$F_{pi}(100\%) = 0,25 \times \frac{60-50}{100-50} \times \frac{100}{60} = 0,083\ 3$

portata bassa: $F_{pi}(50\%) = F_{pi}(60\%) - F_{pi}(100\%) = 0,25 - 0,083\ 3 = 0,166\ 7$

G.4 Ponderazione di $Q_{pi,\%} = 70$

$Q_{pi,\%} = 70$ deve essere ripartito tra $Q_{pi,\%} = 50$ (portata bassa) e $Q_{pi,\%} = 100$ (portata alta).

portata alta: $F_{pi}(100\%) = F_{pi}(70\%) \cdot \frac{Q_{pi,\%}70 - Q_{pi,\%}50}{Q_{pi,\%}100 - Q_{pi,\%}50} \cdot \frac{Q_{pi,\%}100}{Q_{pi,\%}70}$

$F_{pi}(100\%) = 0,15 \times \frac{70-50}{100-50} \times \frac{100}{70} = 0,085\ 7$

portata bassa: $F_{pi}(50\%) = F_{pi}(70\%) - F_{pi}(100\%) = 0,15 - 0,085\ 7 = 0,064\ 3$

G.5 Ponderazione totale

prospetto G.2 **Ponderazione totale**

Portata	20%	40%	60%	70%	Totale
30%	0,30	0,112 5			0,412 5
50%		0,187 5	0,166 7	0,064 3	0,418 5
100%			0,083 3	0,085 7	0,169 0
Totale	0,30	0,30	0,25	0,15	1

La formula di ponderazione è:

$NO_{x,\ ponc} = 0{,}412\ 5 \times NO_{x,mis(30\%)} + 0{,}418\ 5 \times NO_{x,mis(50\%)} + 0{,}169 \times NO_{x,mis(100\%)}$

(P)ENDICE H (no)rmativa) CALCOLO DELLE CONVERSIONI NO_X

prospetto H.1 **Conversione del valore di emissione di NO_x per i gas della prima famiglia**

1 ppm = 2,054 mg/m³ (1 ppm = 1 cm³/m³)		G 110	
		mg/kWh	mg/MJ
O_2 = 0%	1 ppm	1.714	0,476
	1 mg/m³	0,834	0,232
O_2 = 3%	1 ppm	2.000	0,556
	1 mg/m³	0,974	0,270

prospetto H.2 **Conversione del valore di emissione di NO_x per i gas della seconda famiglia**

1 ppm = 2,054 mg/m³ (1 ppm = 1 cm³/m³)		G 20		G 25	
		mg/kWh	mg/MJ	mg/kWh	mg/MJ
O_2 = 0%	1 ppm	1,764	0,490	1,797	0,499
	1 mg/m³	0,859	0,239	0,875	0,243
O_2 = 3%	1 ppm	2,059	0,572	2,098	0,583
	1 mg/m³	1,002	0,278	1,021	0,284

prospetto H.3 **Conversione del valore di emissione di NO_x per i gas della terza famiglia**

1 ppm = 2,054 mg/m³ (1 ppm = 1 cm³/m³)		G 30		G 31	
		mg/kWh	mg/MJ	mg/kWh	mg/MJ
O_2 = 0%	1 ppm	1,792	0,498	1,778	0,494
	1 mg/m³	0,872	0,242	0,866	0,240
O_2 = 3%	1 ppm	2,091	0,581	2,075	0,576
	1 mg/m³	1,018	0,283	1,010	0,281

Conversione NO_x - Calcolo

Diagramma di flusso per il calcolo dell'emissione di NO_x alle condizioni di riferimento mg/MJ, mg/kWh e ppm; secco con una determinata quantità di O_2

prospetto H.4 **Rapporto tra i simboli utilizzati nella EN 777-1:1999 e nel CR 1404:1994**

EN 777-1:1999	CR 1404:1994	Spiegazione
$V_{CO,M}$ $V_{NO_x,M}$ $V_{NO,M}$ $V_{NO_2,M}$	$(CO)_m$ $(NO_x)_m$ $(NO)_m$ $(NO_2)_m$	sono le concentrazioni misurate, espresse in ppm (V/V), nel campione prelevato durante la prova di combustione; $V_{NO_x,M} = V_{NO,M} + V_{NO_2,M}$
$V_{CO_2,M}$ $V_{O_2,M}$	(CO_2) (O_2)	sono le concentrazioni misurate, espresse in % (V/V), nel campione prelevato durante la prova di combustione
$V_{CO_2,M}$	$(CO_2)_n$	è il contenuto massimo di biossido di carbonio dei prodotti di combustione secchi, privi di aria, espresso in % (V/V)
$V_{O_2,md}$ $V_{CO_2,md}$	$(O_2)_{mc}$ $(CO_2)_{md}$	è la correzione del valore misurato in un campione di gas da parzialmente secco (mpd) a secco (md)
y	y	è il contenuto di vapore acqueo nel campione di gas secco, espresso in % (V/V)
x	x	è il livello di riferimento di gas secco O_2 (per esempio 3% O_2), espresso in %
X_1	X_1	è il valore NO_x a condizioni di combustione neutra di gas secco a 0% O_2 espresse in ppm, mg/MJ oppure mg/kWh
X_5	X_5	è il valore NO_x a x% O_2 del gas secco convertito dalle condizioni di combustione neutre espresse in ppm, mg/MJ oppure mg/kWh

APPENDICE I (informativa) SITUAZIONI NAZIONALI DEI PAESI I CUI ENTI NAZIONALI SONO MEMBRI ASSOCIATI DEL CEN

I.1 Categorie elencate nel corpo della norma e commercializzate nei diversi Paesi

I prospetti I.1.1 e I.1.2 illustrano la situazione nazionale relativa alla commercializzazione nei vari Paesi delle categorie di apparecchi elencate nel corpo della norma.

Le informazioni riportate nel prospetto indicano esclusivamente che queste categorie possono essere vendute su tutto il Paese in questione e in tal caso si dovrebbe consultare per conferma il prospetto I.3.

In caso di dubbio di dovrebbe consultare il fornitore di gas locale al fine di identificare la categoria precisa applicabile.

prospetto I.1.1 **Categorie singole commercializzate**

Paese	I_{2H}	I_{2L}	I_{2E}	I_{2E+}	$I_{3B/P}$	I_{3+}	I_{3P}	I_{3E}
HU	X				X		X	X

prospetto I.1.2 **Categorie doppie commercializzate**

Paese	II_{1a2H}	$II_{2H3B/P}$	II_{2H3+}	II_{2H3P}	II_{2H3B}	$II_{2L3B/P}$	II_{2L3P}	$II_{2E3B/P}$	II_{2E+3+}	II_{2E+3P}
HU		X		X	X					

I.2 Pressioni di alimentazione degli apparecchi

Il prospetto I.2 indica le condizioni dei diversi Paesi relative alle pressioni di alimentazione normale agli apparecchi appartenenti alle categorie indicate in I.1.

prospetto I.2 **Pressioni di alimentazione normale**

Gas	G 110	G 20	G 25		G 20 + G 25	G 30		G 31			G 30 + G 31	
Pressione (mbar) Paese	8	20	20	25	Coppia 20/25	30 28 - 30	50	30	37	50	Coppia 28-30/37	Coppia 50/67
HU		1)				X	X	X		X		

1) Pressione di 25 mbar e 85 mbar.

I.3 Categorie particolari commercializzate a livello nazionale o locale

I.3.1 Categorie particolari

Le condizioni nazionali o locali di distribuzione del gas (composizione del gas e pressioni di alimentazione) portano alla definizione di categorie particolari che sono commercializzate a livello nazionale o locale in alcuni Paesi, come illustrato nel prospetto I.3.

prospetto I.3 **Gas di prova corrispondente alle categorie commercializzate a livello nazionale o locale**

Categoria	Gas di riferimento	Gas limite di combustione incompleta	Gas limite di ritorno di fiamma	Gas limite di distacco di fiamma	Gas limite di formazione di fuliggine	Paese
I_{2S}	G 25.1	G 26.1		G 27.1	G 26.1	HU
I_{2HS}	G 20, G 25.1	G 21, G 26.1	G 222	G 23, G 27.1	G 21, G 26.1	HU
$II_{2S3B/P}$	G 25.1, G 30	G 26.1, G 30	G 32	G 27.1, G 31	G 26.1, G 30	HU
II_{2S3P}	G 25.1, G 31	G 26.1, G 30	G 32	G 27.1, G 31	G 26.1, G 31, G 32	HU
II_{2S3B}	G 25.1, G 30	G 26.1, G 30	G 32	G 27.1, G 31	G 26.1, G 30	HU
$II_{2HS3B/P}$	G 20, G 25.1, G 30	G 21, G 26.1, G 30	G 222, G 32	G 23, G 27.1, G 31	G 21 G 26.1, G 30	HU
II_{2HS3P}	G 20, G 25.1, G 31	G 21, G 26.1, G 30	G 222, G 32	G 23, G 27.1, G 31	G 21 G 26.1, G 31, G 32	HU
II_{2HS3B}	G 20, G 25.1, G 30	G 21, G 26.1, G 30	G 222, G 32	G 23, G 27.1, G 31	G 21 G 26.1, G 30	HU

I.3.2 Definizione di categorie particolari

Le definizioni delle categorie particolari indicate nel prospetto I.3 sono derivate allo stesso modo delle categorie elencate in 4.2. Le caratteristiche dei gas distribuiti a livello regionale sono indicate in I.4.

I.3.2.1 Categoria I

Apparecchi progettati per l'utilizzo di gas della seconda famiglia o di gas ai quali sono collegati.

Categoria I_{2S}: apparecchi che utilizzano esclusivamente gas del gruppo S collegati alla seconda famiglia, alla pressione di alimentazione definita.

Categoria I_{2HS}: apparecchi che utilizzano solo gas del gruppo H della seconda famiglia e gas del gruppo S collegati alla seconda famiglia. I gas della seconda famiglia del gruppo H vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2H}. I gas della seconda famiglia del gruppo S vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2S}.

I.3.2.2 Categoria II

Apparecchi progettati per l'utilizzo di gas della seconda famiglia o collegati ad essa e gas della terza famiglia.

Categoria $II_{2S3B/P}$: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo S collegati alla seconda famiglia e gas della terza famiglia. I gas collegati alla seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2S}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria $I_{3B/P}$.

Categoria II_{2S3P}: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo S collegati alla seconda famiglia e gas del gruppo P della terza famiglia. I gas collegati alla seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2S}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3P}.

Categoria II_{2S3B}: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo S collegati alla seconda famiglia e gas del gruppo B della terza famiglia. I gas collegati alla seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2S}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3B}.

Categoria $II_{2HS3B/P}$: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo H della seconda famiglia, gas del gruppo S collegati alla seconda famiglia e gas della terza famiglia. I gas della seconda famiglia o i gas ad essa collegati vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2HS}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria $I_{3B/P}$.

Categoria II_{2HS3P}: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo H della seconda famiglia, gas del gruppo S collegati alla seconda famiglia e gas del gruppo P della terza famiglia. I gas della seconda famiglia o i gas ad essa collegati vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2HS}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3P}.

Categoria II_{2HS3B}: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo H della seconda famiglia, gas del gruppo S collegati alla seconda famiglia e gas del gruppo B della terza famiglia. I gas della seconda famiglia o i gas ad essa collegati vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2HS}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3B}.

I.4 Gas e pressioni di prova corrispondenti alle categorie particolari indicate in I.3

Le caratteristiche dei gas di prova corrispondenti ai gas distribuiti a livello nazionale o locale, nonché le pressioni di prova corrispondenti sono indicate nel prospetto I.4.

I valori del prospetto I.4, misurati ed espressi a 15 °C, risultano dall'applicazione della ISO 6976:1995.

prospetto I.4 **Gas di prova corrispondenti alle situazioni nazionali o locali di gas secchi, a 15 °C e 1 013,25 mbar**

Famiglia di gas		Natura del gas	Designazione	Composizione in volume (%)	W_i (MJ/m³)	H_i (MJ/m³)	W_s (MJ/m³)	H_s (MJ/m³)	d	Pressione di prova (mbar)	Paese
Gas collegati alla seconda famiglia	Gruppo S	Gas di riferimento	G 25.1	$CH_4 = 86$ $CO_2 = 14$	35,25	29,30	39,11	32,51	0,691	$p_n = 25$	Ungheria
		Combustione incompleta Gas limite di formazione di fuliggine	G 26.1	$CH_4 = 80$ $C_3H_6 = 6$ $CO_2 = 14$	37,61	32,60	41,58	36,04	0,751	$p_{mir} = 20$ $p_{max} = 33$ oppure $p_n = 85$ $p_{mir} = 73$ $p_{max} = 100$	
		Gas limite di distacco di fiamma	G 27.1	$CH_4 = 82$ $CO_2 = 18$	32,70	27,94	36,29	31,00	0,730		

APPENDICE ZA (informativa) PUNTI DELLA PRESENTE NORMA EUROPEA RIGUARDANTI I REQUISITI ESSENZIALI O ALTRE DISPOSIZIONI DELLE DIRETTIVE UE

La presente norma europea è stata elaborata nell'ambito di un mandato conferito al CEN dalla Commissione Europea e dall'Associazione Europea di Libero Scambio ed è di supporto ai requisiti essenziali della Direttiva UE 90/396/CEE "Armonizzazione delle leggi degli Stati Membri sugli apparecchi a gas".

AVVERTENZA: Altri requisiti e altre Direttive UE possono essere applicabili ai prodotti che rientrano nello scopo e campo di applicazione della presente norma.

I seguenti punti della presente norma possono essere di supporto ai requisiti della Direttiva 90/396/CEE.

La conformità ai seguenti punti della presente norma fornisce un mezzo per soddisfare i requisiti essenziali specifici della Direttiva interessata e dei regolamenti EFTA associati.

prospetto ZA.1

Requisito essenziale	Oggetto	Punti pertinenti della EN 777-1
1.1	Progettazione e costruzione in sicurezza	Intera norma
1.2	Istruzioni: - installatore - utilizzatore Avvertenze: - apparecchio - imballaggio Lingue ufficiali	8.2.1, 8.2.2 8.2.1, 8.2.3 8.1.3 8.1.4 8.2.1, 8.3
1.2.1	Istruzioni di installazione: Tipo di gas utilizzato Pressione di alimentazione Portata di aria fresca: - per la combustione - per l'evacuazione dei prodotti della combustione Bruciatori a tiraggio forzato	8.2.2.1 8.1.2 8.1.2, 8.1.4 8.1.3, 8.1.4 8.1.4, 8.2.2.1 Non applicabile
1.2.2	Istruzioni per l'uso e la manutenzione	8.2.1, 8.2.3
1.2.3	Avvertenze sull'apparecchio e sull'imballaggio	8.1.3, 8.1.4
1.3	Attrezzatura Istruzioni	5.2 Non applicabile
2.1	Caratteristiche dei materiali	5.1.2, 6.7
2.2	Proprietà dei materiali	1
3.1.1	Resistenza	5.1.2
3.1.2	Condensazione	6.7 f)
3.1.3	Rischio di esplosione	5.1.2, 5.1.4.1
3.1.4	Penetrazione di aria e acqua	6.1.1
3.1.5	Fluttuazione normale dell'energia ausiliaria	5.1.9, 6.6.1.4
3.1.6	Fluttuazione anomala dell'energia ausiliaria	5.1.9, 6.6.1.4
3.1.7	Rischi di origine elettrica	5.1.8
3.1.8	Parti in pressione	Non applicabile
3.1.9	Guasto dei dispositivi di sicurezza/comando: - sistema automatico di comando e sicurezza del bruciatore - dispositivi di comando multifunzionali - valvole di chiusura automatiche - termostati/dispositivi di esclusione - regolatori di pressione - dispositivo di verifica della presenza di aria	 5.2.12.1 5.2.7 5.2.8, 5.2.12.6 5.2.10, 5.2.12.7 5.2.6 5.2.11, 6.6.1.5, 6.6.2
3.1.10	Danneggiamento dei dispositivi di sicurezza	5.2.1

prospetto ZA.1 (Continua)

Requisito essenziale	Oggetto	Punti pertinenti della EN 777-1
3.1.11	Protezione delle parti regolate dal costruttore	5.2.2
3.1.12	Dispositivi di comando e regolazione	5.2.5.2
3.2.1	Rischio di fughe di gas	5.1.4, 6.1
3.2.2	Rischio di fuoriuscita di gas durante l'accensione, lo spegnimento e la riaccensione della fiamma	5.2.7, 5.2.8 5.2.12
3.2.3	Rilascio di gas incombusto	5.2.11
3.3	Accensione: - accensione, riaccensione - interaccensione	 5.2.12.5, 5.2.12.6, 5.3, 6.4 5.2.12.5, 5.2.12.6, 5.3.3, 6.4
3.4.1	Stabilità di fiamma Sostanze nocive	6.4 6.6
3.4.2	Fuoriuscita di prodotti della combustione - utilizzo normale	5.1.4.2, 8.2.2.1 c)
3.4.3	Fuoriuscita di prodotti della combustione - condizioni di tiraggio anomale	6.6.2
3.4.4	Apparecchi domestici non raccordati	Non applicabile
3.5	Utilizzazione razionale dell'energia	1
3.6.1	Temperatura del suolo e altre superfici	6.3.1
3.6.2	Temperatura di manopole/comandi	Non applicabile (vedere 5.2.1)
3.6.3	Parti esterne	Non applicabile
3.7	Prodotti alimentari e acqua	Non applicabile
Allegato II	Procedure di attestazione della conformità	1
Allegato III	Sistema o targa dati	8.1

BIBLIOGRAFIA

EN 416-1 Single burner gas-fired overhead radiant tube heaters for non-domestic use - Safety

ENV 1259-1:1994 Single burner gas fired radiant tube heaters and non-domestic gas fired overhead luminous radiant heaters - Requirements and test methods for establishing the rational use of energy - Radiometric method A

ENV 1259-2:1997 Single burner gas fired radiant tube heaters and non-domestic gas fired overhead luminous radiant heaters - Requirements and test methods for establishing the rational use of energy - Radiometric method B

ENV 1259-3:1997 Single burner gas fired radiant tube heaters and non-domestic gas fired overhead luminous radiant heaters - Requirements and test methods for establishing the rational use of energy - Radiometric method C

NORMA ITALIANA

Tubi radianti a gas sospesi con bruciatori multipli per uso non domestico
Sistema E, sicurezza

UNI EN 777-2

FEBBRAIO 2004

Multi-burner gas-fired overhead radiant tube heater systems for non-domestic use
System E, safety

Include aggiornamenti
A1 (febbraio 2001)
A2 (luglio 2001)
A3 (aprile 2002)

NORMA EUROPEA

CLASSIFICAZIONE ICS 97.100.20

SOMMARIO

La norma specifica i requisiti e i metodi di prova per la costruzione, la sicurezza, la classificazione e la marcatura degli apparecchi di riscaldamento a gas a tubo radiante sospeso per uso non domestico incorporati in un sistema a bruciatore multiplo (apparecchi E), ciascuno dei quali è comandato da un sistema automatico di comando.
La norma si applica agli apparecchi di tipo B_{22} e di tipo B_{23} destinati all'uso in ambienti non domestici, nei quali l'alimentazione di aria comburente e/o l'evacuazione dei prodotti della combustione vengono ottenute con mezzi meccanici.
La norma non è applicabile a:
- apparecchi progettati per l'uso in abitazioni;
- apparecchi per uso all'esterno;
- apparecchi nei quali la portata termica di un singolo bruciatore è maggiore di 120 kW;
- apparecchi con interruttore rompitiraggio incorporato tra il ventilatore per l'eliminazione dei prodotti della combustione e il condotto di scarico degli stessi;
- apparecchi che hanno bruciatori con gas e aria completamente premiscelati, nei quali:
  - il gas e tutta l'aria comburente vengono miscelati immediatamente prima del livello della zona di combustione;
  - oppure la premiscelazione del gas e di tutta l'aria comburente viene effettuata in una zona del bruciatore a monte della zona di combustione.

RELAZIONI NAZIONALI La presente norma sostituisce la UNI EN 777-2:2002.

RELAZIONI INTERNAZIONALI = EN 777-2:1999 + A1:2001 + A2:2001 + A3:2002
La presente norma è la versione ufficiale in lingua italiana della norma europea EN 777-2 (edizione settembre 1999), dell'aggiornamento A1 (edizione febbraio 2001), dell'aggiornamento A2 (edizione luglio 2001) e dell'aggiornamento A3 (edizione aprile 2002).

ORGANO COMPETENTE CIG - Comitato Italiano Gas

RATIFICA Presidente dell'UNI, delibera del 28 novembre 2003

UNI
Ente Nazionale Italiano di Unificazione
Via Battistotti Sassi, 11B
20133 Milano, Italia

PREMESSA NAZIONALE

La presente norma costituisce il recepimento, in lingua italiana, della norma europea EN 777-2 (edizione settembre 1999), dell'aggiornamento A1 (edizione febbraio 2001), dell'aggiornamento A2 (edizione luglio 2001) e dell'aggiornamento A3 (edizione aprile 2002), che assumono così lo status di norma nazionale italiana.

La traduzione è stata curata dall'UNI.

Il CIG, ente federato all'UNI, segue i lavori europei sull'argomento per delega della Commissione Centrale Tecnica.

Rispetto all'edizione precedente sono state apportate modifiche ai seguenti punti:

1 Scopo e campo di applicazione - 2 Riferimenti normativi - 5.1.8 Equipaggiamento elettrico - 5.2.8 Valvole automatiche di arresto - 5.2.12.3 Sistema automatico di comando del bruciatore - Pre-lavaggio - 7.1.4 Pressioni di prova - 8.1.2 Targa dati - 8.1.5.2 Tipo di gas - B.1 Categorie citate nel testo della norma e commercializzate nei vari Paesi - B.2 Pressioni di alimentazione dell'apparecchio corrispondenti alle categorie indicate in B.1 - B.3.1 Categorie particolari - B.3.2.1 Categoria I - B.3.2.2 Categoria II - B.3.2.3 Categoria III - B.4 Gas di prova corrispondenti alle categorie particolari indicate in B.3 - B.5 Collegamenti di entrata nei vari Paesi - B.6 Collegamenti di scarico nei vari Paesi - Appendice E Identificazione dei tipi di gas utilizzati nei vari Paesi - Appendice F Condizioni nazionali particolari.

Inoltre sono stati aggiunti i seguenti punti e appendici:

3.3.14 - 6.8 - 7.4 - Appendice G - Appendice H - Appendice I.

Le norme UNI sono revisionate, quando necessario, con la pubblicazione di nuove edizioni o di aggiornamenti.

È importante pertanto che gli utilizzatori delle stesse si accertino di essere in possesso dell'ultima edizione e degli eventuali aggiornamenti.

Si invitano inoltre gli utilizzatori a verificare l'esistenza di norme UNI corrispondenti alle norme EN o ISO ove citate nei riferimenti normativi.

Le norme UNI sono elaborate cercando di tenere conto dei punti di vista di tutte le parti interessate e di conciliare ogni aspetto conflittuale, per rappresentare il reale stato dell'arte della materia ed il necessario grado di consenso.
Chiunque ritenesse, a seguito dell'applicazione di questa norma, di poter fornire suggerimenti per un suo miglioramento o per un suo adeguamento ad uno stato dell'arte in evoluzione è pregato di inviare i propri contributi all'UNI, Ente Nazionale Italiano di Unificazione, che li terrà in considerazione, per l'eventuale revisione della norma stessa.

INDICE

NORMA EUROPEA

Tubi radianti a gas sospesi con bruciatori multipli per uso non domestico
Sistema E, sicurezza

EN 777-2

SETTEMBRE 1999
+ **A1** FEBBRAIO 2001
+ **A2** LUGLIO 2001
+ **A3** APRILE 2002

EUROPEAN STANDARD — Multi-burner gas-fired overhead radiant tube heater systems for non-domestic use
System E, safety

NORME EUROPÉENNE — Tubes radiants suspendus à multi-brûleurs utilisant les combustibles gazeux à usage non domestique
Système E, sécurité

EUROPÄISCHE NORM — Gasgeräte-Heizstrahler - Dunkelstrahlersysteme mit mehreren Brennern mit Gebläse für gewerbliche und industrielle Anwendung
System E, Sicherheit

DESCRITTORI

ICS 97.100.20

La presente norma europea è stata approvata dal CEN il 15 novembre 1998.
L'aggiornamento A1 è stato approvato dal CEN il 27 novembre 2000.
L'aggiornamento A2 è stato approvato dal CEN il 9 giugno 2001.
L'aggiornamento A3 è stato approvato dal CEN il 5 marzo 2002.

I membri del CEN devono attenersi alle Regole Comuni del CEN/CENELEC che definiscono le modalità secondo le quali deve essere attribuito lo status di norma nazionale alla norma europea, senza apportarvi modifiche. Gli elenchi aggiornati ed i riferimenti bibliografici relativi alle norme nazionali corrispondenti possono essere ottenuti tramite richiesta alla Segreteria Centrale oppure ai membri del CEN.

La presente norma europea esiste in tre versioni ufficiali (inglese, francese e tedesca). Una traduzione nella lingua nazionale, fatta sotto la propria responsabilità da un membro del CEN e notificata alla Segreteria Centrale, ha il medesimo status delle versioni ufficiali.

I membri del CEN sono gli Organismi nazionali di normazione di Austria, Belgio, Danimarca, Finlandia, Francia, Germania, Grecia, Irlanda, Islanda, Italia, Lussemburgo, Malta, Norvegia, Paesi Bassi, Portogallo, Regno Unito, Repubblica Ceca, Spagna, Svezia e Svizzera.

CEN
COMITATO EUROPEO DI NORMAZIONE

European Committee for Standardization
Comité Européen de Normalisation
Europäisches Komitee für Normung

Segreteria Centrale: rue de Stassart, 36 - B-1050 Bruxelles

PREMESSA ALLA NORMA EN 777-2

La presente norma europea è stata elaborata dal Comitato Tecnico CEN/TC 180 "Riscaldatori radianti da soffitto alimentati a gas per uso non domestico", la cui segreteria è affidata al BSI.

Alla presente norma europea deve essere attribuito lo status di norma nazionale, o mediante pubblicazione di un testo identico o mediante notifica di adozione, entro marzo 2000, e le norme nazionali in contrasto devono essere ritirate entro marzo 2000.

La presente norma europea è stata elaborata nell'ambito di un mandato conferito al CEN dalla Commissione Europea e dall'Associazione Europea di Libero Scambio, ed è di supporto ai requisiti essenziali della/e Direttiva/e dell'UE.

Per quanto riguarda il rapporto con la/e Direttiva/e, si rimanda all'appendice informativa ZA che costituisce parte integrante della presente norma.

In conformità alle Regole Comuni CEN/CENELEC, gli enti nazionali di normazione dei seguenti Paesi sono tenuti a recepire la presente norma europea: Austria, Belgio, Danimarca, Finlandia, Francia, Germania, Grecia, Irlanda, Islanda, Italia, Lussemburgo, Norvegia, Paesi Bassi, Portogallo, Regno Unito, Repubblica Ceca, Spagna, Svezia e Svizzera.

Altre parti della EN 777 concernenti i tubi radianti a gas sospesi con bruciatori multipli per uso non domestico sono le seguenti:

Parte 1: System D, Safety

Parte 3: System F, Safety

Parte 4: System H, Safety

Molti requisiti della EN 416-1 "Single burner gas-fired overhead radiant tube heaters for non-domestic use - Safety" sono applicabili anche alla EN 777-2 "Multi-burner gas-fired overhead radiant tube heater systems for non-domestic use - System E, safety".

Allo scopo di facilitare la lettura della EN 777-2, si è ritenuto preferibile riprodurre le parti del testo della EN 416-1 che sono applicabili anche agli apparecchi con bruciatore multiplo, piuttosto che utilizzare riferimenti incrociati. Tali parti sono riprodotte senza modifiche.

I metodi di prova per l'utilizzo razionale dell'energia sono trattati nelle norme sperimentali europee ENV 1259-1, ENV 1259-2 ed ENV 1259-3.

I gas di prova, le pressioni di prova e le categorie di apparecchi indicate nella presente norma europea, sono conformi a quelli specificati nella EN 437:1993 + A1:1997 + A2:1999 "Test gases - Test pressures - Appliance categories".

PREMESSA ALL'AGGIORNAMENTO A1

Il presente aggiornamento EN 777-2:1999/A1:2001 alla EN 777-2:1999è stato elaborato dal Comitato Tecnico CEN/TC 180 "Riscaldatori radianti da soffitto alimentati a gas per uso non domestico", la cui segreteria è affidata al BSI.

Al presente aggiornamento alla norma europea EN 777-2:1999 deve essere attribuito lo status di norma nazionale, o mediante pubblicazione di un testo identico o mediante notifica di adozione, entro agosto 2001, e le norme nazionali in contrasto devono essere ritirate entro agosto 2001.

Il presente aggiornamento alla norma europea EN 777-2:1999 è stato elaborato nell'ambito di un mandato conferito al CEN dalla Commissione Europea e dall'Associazione Europea di Libero Scambio ed è di supporto ai requisiti essenziali della/e Direttiva/e dell'UE.

Il presente aggiornamento modifica la EN 777-2:1999. È stato elaborato per incorporare i requisiti ed i metodi di prova riguardanti le emissioni NO_x di tubi radianti a gas sospesi con bruciatori multipli per uso non domestico.

In conformità alle Regole Comuni CEN/CENELEC, gli enti nazionali di normazione dei seguenti Paesi sono tenuti a recepire la presente norma europea: Austria, Belgio, Danimarca, Finlandia, Francia, Germania, Grecia, Irlanda, Islanda, Italia, Lussemburgo, Norvegia, Paesi Bassi, Portogallo, Regno Unito, Repubblica Ceca, Spagna, Svezia e Svizzera.

PREMESSA ALL'AGGIORNAMENTO A2

Il presente aggiornamento EN 777-2:1999/A2:2001 alla EN 777-2:1999 è stato elaborato dal Comitato Tecnico CEN/TC 180 "Riscaldatori radianti da soffitto alimentati a gas per uso non domestico", la cui segreteria è affidata al BSI.

Alla presente norma europea deve essere attribuito lo status di norma nazionale, o mediante pubblicazione di un testo identico o mediante notifica di adozione, entro gennaio 2002, e le norme nazionali in contrasto devono essere ritirate entro gennaio 2002.

Il presente aggiornamento alla norma europea EN 777-2:1999 è stato elaborato nell'ambito di un mandato conferito al CEN dalla Commissione Europea e dall'Associazione Europea di Libero Scambio ed è di supporto ai requisiti essenziali della/e Direttiva/e dell'UE.

Il presente aggiornamento modifica la EN 777-2:1999. È stato elaborato per incorporare gli aggiornamenti generali della EN 777-2:1999 e della EN 437:1993 + A1:1997 + A2:1999.

In conformità alle Regole Comuni CEN/CENELEC, gli enti nazionali di normazione dei seguenti Paesi sono tenuti a recepire la presente norma europea: Austria, Belgio, Danimarca, Finlandia, Francia, Germania, Grecia, Irlanda, Islanda, Italia, Lussemburgo, Norvegia, Paesi Bassi, Portogallo, Regno Unito, Repubblica Ceca, Spagna, Svezia e Svizzera.

PREMESSA ALL'AGGIORNAMENTO A3

Il presente documento (EN 777-2:1999/A3:2002) è stato elaborato dal Comitato Tecnico CEN/TC 180 "Riscaldatori radianti da soffitto alimentati a gas per uso non domestico", la cui segreteria è affidata al BSI.

Alla presente norma europea deve essere attribuito lo status di norma nazionale, o mediante pubblicazione di un testo identico o mediante notifica di adozione, entro ottobre 2002, e le norme nazionali in contrasto devono essere ritirate entro ottobre 2002.

Il presente documento è stato elaborato nell'ambito di un mandato conferito al CEN dalla Commissione Europea e dall'Associazione Europea di Libero Scambio ed è di supporto ai requisiti essenziali della/e Direttiva/e dell'UE.

In conformità alle Regole Comuni CEN/CENELEC, gli enti nazionali di normazione dei seguenti Paesi sono tenuti a recepire la presente norma europea: Austria, Belgio, Danimarca, Finlandia, Francia, Germania, Grecia, Irlanda, Islanda, Italia, Lussemburgo, Malta, Norvegia, Paesi Bassi, Portogallo, Regno Unito, Repubblica Ceca, Spagna, Svezia e Svizzera.

Il presente aggiornamento modifica la EN 777-2:1999. È stato elaborato per allineare i requisiti relativi alle valvole automatiche di arresto con quelli della EN 416-1:1999/A3:2002.

1 SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE

La presente norma europea specifica i requisiti e i metodi di prova per la costruzione, la sicurezza, la classificazione e la marcatura degli apparecchi di riscaldamento a gas a tubo radiante sospeso per uso non domestico incorporati in un sistema a bruciatore multiplo (chiamati apparecchi **E** e indicati nel testo come "apparecchi"), ciascuno dei quali è comandato da un sistema automatico di comando.

La presente norma si applica agli apparecchi di tipo B_{22} e di tipo B_{23} (vedere 4.3) destinati all'uso in ambienti non domestici, nei quali l'alimentazione di aria comburente e/o l'evacuazione dei prodotti della combustione vengono ottenute con mezzi meccanici.

La presente norma non è applicabile a:

- apparecchi progettati per l'uso in abitazioni;
- apparecchi per uso all'esterno;
- apparecchi nei quali la portata termica di un singolo bruciatore è maggiore di 120 kW (basata sul potere calorifico inferiore dell'appropriato gas di riferimento di prova);
- apparecchi con interruttore rompitiraggio incorporato tra il ventilatore per l'eliminazione dei prodotti della combustione e il condotto di scarico degli stessi;
- apparecchi che hanno bruciatori con gas e aria completamente premiscelati, nei quali:
  - il gas e tutta l'aria comburente vengono miscelati immediatamente prima del livello della zona di combustione;
  - oppure la premiscelazione del gas e di tutta l'aria comburente viene effettuata in una zona del bruciatore a monte della zona di combustione.

La presente norma europea è applicabile agli apparecchi destinati alle prove di tipo. I requisiti per gli apparecchi non destinati alle prove di tipo richiederebbero ulteriore considerazione.

I requisiti sull'utilizzo razionale dell'energia non sono stati inclusi nella presente norma europea.

2 RIFERIMENTI NORMATIVI

La presente norma europea rimanda, mediante riferimenti datati e non, a disposizioni contenute in altre pubblicazioni. Tali riferimenti normativi sono citati nei punti appropriati del testo e vengono di seguito elencati. Per quanto riguarda i riferimenti datati, successive modifiche o revisioni apportate a dette pubblicazioni valgono unicamente se introdotte nelle presente norma europea come aggiornamento o revisione. Per i riferimenti non datati vale l'ultima edizione della pubblicazione alla quale si fa riferimento.

EN 88:1991	Pressure governors for gas appliances for inlet pressures up to 200 mbar
EN 126:1995	Multifunctional controls with thermo-electric flame failure devices for gas burning appliances
EN 161:1991	Automatic shut-off valves for gas burners and gas appliances
EN 257:1992 + A1:1996	Mechanical thermostats for gas-burning appliances
EN 298:1993	Automatic burner control systems for gas burners and gas burning appliances with or without fans
EN 437:1993 + A1:1997 + A2:1999	Test gases - Test pressures - Appliance categories
EN 23166:1993	Codes for the representation of names of countries (ISO 3166:1993)
EN 50165:1997/A1:2001	Electrical equipment of non-electrical heating appliances for household and similar purposes, safety requirement; Amendment 1

EN 60335-1:1988	Safety of household and similar electrical appliances - General requirements (IEC 335-1:1983)
EN 60529:1991	Degrees of protection provided by enclosures (IP Code) (IEC 529:1989)
EN 60584-1:1995	Thermocouples - Reference tables
EN 60584-2:1993	Thermocouples - Tolerances
IEC 479	Effects of current on human beings and livestock
	IEC 479-1:1994, Parte 1 General aspects
	IEC 479-2:1987, Parte 2 Special aspects
ISO 7-1:1994	Pipe threads where pressure-tight joints are made on the threads - Dimensions, tolerances and designation
ISO 228-1:1994	Pipe threads where pressure-tight joints are not made on the threads - Dimensions, tolerances and designation
ISO 274:1975	Copper tubes of circular section - Dimensions
ISO 6976:1995	Natural gas - Calculation of the calorific values, density, relative density and Wobbe index from composition
ISO 7005-1:1992	Metallic flanges - Steel flanges
ISO 7005-2:1988	Metallic flanges - Cast iron flanges
ISO 7005-3:1988	Metallic flanges - Copper flanges and composite flanges
CR 1404:1994	Determination of emission from appliances burning gaseous fuels during type-testing

3 TERMINI E DEFINIZIONI

Ai fini della presente norma, si applicano i seguenti termini e definizioni.

3.1 Apparecchio e suoi componenti

3.1.1 **apparecchi di riscaldamento a tubo radiante sospeso**: Apparecchio a gas destinato ad installazione sopraelevata e progettato per riscaldare lo spazio sottostante per irraggiamento, mediante uno o più tubi, riscaldati dal passaggio al loro interno dei prodotti della combustione.

3.1.2 **apparecchi a bruciatore multiplo**: Apparecchi di riscaldamento a tubo radiante sospeso che utilizzano due o più bruciatori, ciascuno dei quali incorpora un dispositivo indipendente di sorveglianza di fiamma. I bruciatori possono essere collocati in una o più sezioni del tubo. Uno o più ventilatori possono essere utilizzati per aiutare l'evacuazione dei prodotti della combustione oppure l'alimentazione di aria comburente.

Sistema E: Sistema nel quale bruciatori singoli senza ventilatore vengono collegati ad un raccordo comune dotato di ventilatore. In ogni tubo di raccordo è situato un solo bruciatore. Il ventilatore può essere ad una qualsiasi delle due estremità del tubo di raccordo (vedere 4.3 e appendice A).

3.1.3 **tubo di raccordo**: Ai fini della presente parte, un tubo nel quale è situato un solo bruciatore e che contiene solo i prodotti della combustione generati da questo bruciatore.

3.1.4 **condotto comune**: Condotto che riceve i prodotti della combustione provenienti da due o più tubi di raccordo, al fine di evacuarli all'esterno.

3.1.5 **bruciatore singolo**: Unità che comprende un bruciatore principale e, se opportuno, un bruciatore di accensione. Inoltre, sono compresi nell'unità i componenti necessari per accendere il/i bruciatore/i, per sorvegliare la fiamma e comandare l'alimentazione di gas al/ai bruciatore/i.

3.1.6 **collegamento di entrata**: Parte dell'apparecchio destinata ad essere collegata all'alimentazione di gas.

3.1.7 **giunti meccanici (mezzo meccanico di tenuta)**: Mezzo previsto per assicurare la tenuta di un assieme di diversi elementi (generalmente metallici) senza l'utilizzo di liquidi, paste, nastri, ecc.

Nota Per esempio:
- giunti metallo su metallo;
- giunti conici;
- giunti toroidali ("O" rings);
- giunti piatti.

3.1.8 **circuito gas**: Parte del bruciatore che convoglia o contiene il gas, situata tra il collegamento di entrata del gas e il/i bruciatore/i.

3.1.9 **orifizio calibrato**: Dispositivo con un orifizio, che è posizionato nel circuito del gas allo scopo di creare una perdita di pressione e portare così la pressione del gas al bruciatore ad un valore predeterminato per una data pressione di alimentazione e una data portata.

3.1.10 **organo di preregolazione della portata del gas**: Organo che permette ad un operatore autorizzato di dare alla portata del gas di un bruciatore un valore predeterminato in funzione delle condizioni di alimentazione.

Nota La regolazione può essere continua (vite di regolazione) o discontinua (mediante sostituzione degli orifizi calibrati, ecc.).
La vite di regolazione di un regolatore regolabile viene considerata organo di preregolazione della portata del gas.
L'intervento su questo organo viene definito "preregolazione della portata del gas".
Un organo di preregolazione della portata del gas sigillato in fabbrica è considerato come inesistente.

3.1.11 **bloccaggio di un organo di preregolazione**: Immobilizzazione di un organo di preregolazione della portata del gas, con qualsiasi mezzo (vite, ecc.), dopo che la portata del gas è stata preregolata dal costruttore o dall'installatore.

3.1.12 **sigillatura di un organo di regolazione o di preregolazione**: Da definizione si applica a qualsiasi disposizione concernente l'organo di regolazione tale che qualsiasi intervento per modificarne la posizione porti alla rottura del dispositivo o del materiale di sigillatura e renda evidente tale intervento.

Nota Un organo di preregolazione sigillato in fabbrica, cioè un organo di preregolazione sigillato dal costruttore dell'apparecchio, è considerato come inesistente.
Un regolatore di pressione è considerato come inesistente se è stato sigillato in fabbrica, cioè dal costruttore dell'apparecchio, in una posizione tale da renderlo non funzionante nel campo di pressioni normali di alimentazione corrispondenti alla categoria dell'apparecchio.

3.1.13 **messa fuori servizio di un organo di preregolazione o di regolazione**: Un organo di preregolazione o di regolazione (di temperatura, di pressione, ecc.) si definisce "messo fuori servizio" se la sua funzione viene annullata ed esso viene sigillato in tale posizione. Il bruciatore si comporta come se questo organo fosse stato rimosso.

3.1.14 **iniettore**: Componente di immissione del gas all'interno di un bruciatore.

3.1.15 **bruciatore principale**: Bruciatore destinato ad assicurare le funzioni termiche dell'apparecchio e che viene generalmente chiamato "bruciatore".

3.1.16 **dispositivo di accensione**: Dispositivo (fiamma, dispositivo di accensione elettrico o di altro tipo) utilizzato per accendere il gas al bruciatore di accensione o al bruciatore principale.

Nota Questo dispositivo può funzionare in modo permanente oppure intermittente.

3.1.17 **bruciatore di accensione**: Bruciatore previsto per accendere un altro bruciatore con la sua fiamma.

3.1.18 **organo di preregolazione dell'aria primaria**: Organo che permette di regolare l'aria primaria a un valore predeterminato secondo le condizioni di alimentazione.

3.1.19 **Circuito dei prodotti della combustione**

3.1.19.1 camera di combustione: Zona dentro la quale avviene la combustione della miscela aria-gas.

3.1.19.2 scarico dei fumi: Parte degli apparecchi di Tipo B che collega al sistema di evacuazione dei prodotti della combustione.

3.1.19.3 interruttore rompitiraggio: Dispositivo, collocato sul circuito dei prodotti della combustione, destinato a ridurre l'influenza del tiraggio verso l'alto o verso il basso sulle prestazioni del bruciatore e sulla combustione.

3.1.20 **dispositivo di adeguamento al fabbisogno termico dell'impianto**: Componente del bruciatore destinato ad essere utilizzato dall'installatore per regolare la portata termica del bruciatore, all'interno del campo di portate termiche stabilite dal costruttore, al fine di soddisfare l'effettiva richiesta termica dell'installazione.

Questa regolazione può essere progressiva (per esempio utilizzando un regolatore a vite) o discreta (per esempio sostituendo gli orifizi calibrati).

3.1.21 **regolatore di pressione a punto zero**: Dispositivo che mantiene una pressione di uscita assegnata tra sè e un orifizio di gas a pressione punto zero entro limiti fissati, indipendentemente dalle variazioni, all'interno di un campo assegnato, della pressione di entrata e della depressione a valle dell'orifizio.

3.2 **Dispositivi di regolazione, comando e sicurezza**

3.2.1 **sistema automatico di comando del bruciatore**: Sistema che comprende almeno un programmatore e tutti gli elementi di un rivelatore di fiamma.

Tutte le funzioni di un sistema automatico di comando del bruciatore possono essere riunite in uno o più contenitori.

3.2.2 **programmatore**: Dispositivo che reagisce agli impulsi dei sistemi di regolazione e di sicurezza, che dà i comandi di regolazione, che comanda il programma di accensione, sorveglia il funzionamento del bruciatore e provoca lo spegnimento controllato, lo spegnimento di sicurezza o il blocco, se necessario. Il programmatore esegue una sequenza predeterminata di operazioni e funziona sempre insieme al rivelatore di fiamma.

3.2.3 **programma**: Sequenza delle operazioni comandate dal programmatore per assicurare l'accensione, l'avviamento, il controllo e lo spegnimento del bruciatore.

3.2.4 **rivelatore di fiamma**: Dispositivo che rivela e segnala la presenza di fiamma.

Può essere costituito da un sensore di fiamma, un amplificatore e un relé per la trasmissione del segnale. Queste parti, con la possibile eccezione del sensore di fiamma vero e proprio, possono essere montate in un unico contenitore per essere utilizzate insieme ad un programmatore.

3.2.5 **segnale di fiamma**: Segnale dato dal rivelatore di fiamma, generalmente quando il suo sensore reagisce ad una fiamma.

3.2.6 **simulazione di fiamma:** Condizione in cui viene dato dal rivelatore un segnale di fiamma sebbene in realtà non ci sia fiamma.

3.2.7 **regolatore di pressione**[1]: Dispositivo che mantiene costante la pressione di uscita entro limiti fissati, indipendentemente dalle variazioni della pressione di entrata.

3.2.8 **regolatore di pressione regolabile**: Regolatore di pressione provvisto di un dispositivo per regolare la pressione di uscita.

3.2.9 **dispositivo di sorveglianza di fiamma:** Dispositivo che, in risposta a un segnale del rivelatore di fiamma, mantiene aperta l'alimentazione del gas e la interrompe in assenza della fiamma sorvegliata.

3.2.10 **valvola automatica di spegnimento**: Dispositivo che si apre, si chiude o varia la portata del gas automaticamente in risposta ad un segnale del circuito di comando e/o del circuito di sicurezza.

3.3 Funzionamento dell'apparecchio

3.3.1 **portata termica**: Quantità di energia utilizzata nell'unità di tempo corrispondente alla portata volumica o alla portata massica utilizzando il potere calorifico inferiore o superiore.

Simbolo: Q

Unità di misura: kilowatt (kW). [EN 437:1993 + A2:1999]

3.3.2 **portata termica nominale**: Valore della portata termica indicata dal costruttore.

Simbolo: Q_n

Unità di misura: kilowatt (kW). [EN 437:1993 + A2:1999]

3.3.3 **portata volumica**: Volume di gas consumato dall'apparecchio nell'unità di tempo durante il funzionamento continuato.

Simbolo: V

Unità di misura: metri cubi all'ora (m^3/h), litri al minuto (l/min), decimetri cubi all'ora (dm^3/h) o decimetri cubi al secondo (dm^3/s).

3.3.4 **portata massica:** Massa di gas consumata dall'apparecchio nell'unità di tempo durante il funzionamento continuato.

Simbolo: M

Unità di misura: kilogrammi all'ora (kg/h) o grammi all'ora (g/h).

3.3.5 **stabilità di fiamma:** Caratteristica delle fiamme che rimangono sui fori del bruciatore o nella zona destinata alla ritenzione delle fiamme.

3.3.6 **distacco di fiamma**: Totale o parziale allontanamento verso l'esterno della base della fiamma dai fori del bruciatore o dalla zona prevista per la ritenzione della fiamma.

Il distacco di fiamma può causare lo spegnimento della fiamma, cioè lo spegnimento della miscela aria-gas.

3.3.7 **ritorno di fiamma**: Rientro della fiamma all'interno del corpo del bruciatore.

3.3.8 **ritorno di fiamma all'iniettore**: Accensione del gas all'iniettore, sia come risultato di un ritorno di fiamma dentro il bruciatore sia per una propagazione di fiamma fuori dal bruciatore.

3.3.9 **formazione di fuliggine:** Fenomeno che appare durante la combustione incompleta ed è caratterizzato da formazione di fuliggine sulle superfici o parti in contatto con i prodotti della combustione o con la fiamma.

1) Il termine "regolatore" viene utilizzato in questo caso e per un regolatore di volume.

3.3.10 **punte gialle**: Ingiallimento della punta del cono blu di una fiamma aerata.

3.3.11 **lavaggio**: Introduzione forzata di aria nella camera di combustione e nei condotti di scarico per eliminare tutti i residui di miscela aria/combustibile e/o dei prodotti della combustione:

- pre-lavaggio: Lavaggio che avviene tra il segnale di avviamento e la messa in tensione del dispositivo di accensione;
- post-lavaggio: Lavaggio che avviene immediatamente dopo lo spegnimento.

3.3.12 **primo tempo di sicurezza**[2]: Intervallo di tempo compreso tra la messa sotto tensione della valvola del bruciatore di accensione o del gas di accensione o del gas principale, a seconda del caso, e l'interruzione della tensione alla valvola del bruciatore di accensione o del gas di accensione o del gas principale, a seconda del caso, se il rivelatore di fiamma segnala l'assenza di fiamma alla fine di tale intervallo.

3.3.13 **secondo tempo di sicurezza**: Se esiste il primo tempo di sicurezza applicabile solo ad un bruciatore di accensione o ad una fiamma di gas di accensione, il secondo tempo di sicurezza è l'intervallo di tempo tra la messa sotto tensione della valvola del gas principale, e l'interruzione della tensione alla valvola del gas principale se il rivelatore di fiamma segnala l'assenza di fiamma alla fine di tale intervallo.

3.3.14 **tempo di sicurezza allo spegnimento**: Il tempo che intercorre tra il momento in cui si estingue la fiamma sorvegliata e il momento in cui il sistema di controllo del bruciatore automatico inizia lo spegnimento del bruciatore togliendo potenza alle valvole automatiche di arresto.

3.3.15 **fiamma di accensione**: Fiamma che si stabilizza, alla portata di accensione, al bruciatore principale o ad un bruciatore di accensione separato.

3.3.16 **condizione di funzionamento dell'apparecchio**: Condizione di funzionamento in cui il bruciatore funziona normalmente sotto la supervisione del programmatore e del suo rivelatore di fiamma.

3.3.17 **spegnimento controllato**: Processo mediante il quale l'alimentazione alla o alle valvole di arresto del gas viene interrotta immediatamente, per esempio come risultato dell'azione di una funzione di controllo.

3.3.18 **spegnimento di sicurezza**: Processo che viene avviato immediatamente in risposta al segnale di un dispositivo di sicurezza o di un sensore o al rilevamento di un guasto nel sistema automatico di controllo del bruciatore e che provoca lo spegnimento del bruciatore interrompendo immediatamente l'alimentazione alla o alle valvole di arresto del gas e al dispositivo di accensione.

3.3.19 Blocco

3.3.19.1 blocco permanente: Condizione di spegnimento di sicurezza dell'apparecchio tale che si possa ottenere un riavviamento solo con un intervento manuale sull'apparecchio e con nessun altro mezzo.

3.3.19.2 blocco non permanente: Condizione di spegnimento di sicurezza dell'apparecchio tale che si possa ottenere un riavviamento solo con un intervento manuale sull'apparecchio o con il ripristino dell'alimentazione elettrica dopo la sua interruzione.

3.3.20 **riaccensione**: Processo mediante il quale, dopo la perdita del segnale di fiamma, il dispositivo di accensione viene di nuovo messo sotto tensione senza che l'alimentazione di gas sia stata totalmente interrotta.

Nota Questo processo termina con il ripristino della condizione di funzionamento o, se non vi è segnale di fiamma alla fine del tempo di sicurezza, con blocco permanente o non permanente.

2) Se non esiste il secondo tempo di sicurezza, questo viene definito semplicemente tempo di sicurezza.

3.3.21 **riciclo automatico:** Processo mediante il quale, in seguito ad uno spegnimento di sicurezza, la sequenza completa di avviamento viene automaticamente ricominciata.

Nota Questo processo termina con il ripristino della condizione di funzionamento o, se non vi è segnale di fiamma alla fine del tempo di sicurezza oppure se la causa dell'interruzione accidentale non si è risolta, con blocco permanente o non permanente.

3.4 Gas

3.4.1 **potere calorifico:** Quantità di calore prodotta dalla combustione completa, alla pressione costante e uguale a 1 013,25 mbar, dall'unità di volume o di massa del gas, i costituenti della miscela combustibile sono considerati nelle condizioni di riferimento e i prodotti della combustione sono riportati alle stesse condizioni.

Si distinguono due tipi di potere calorifico:

- potere calorifico superiore, in cui l'acqua prodotta dalla combustione si suppone condensata.
  Simbolo: H_s
- potere calorifico inferiore in cui l'acqua prodotta dalla combustione si suppone allo stato di vapore.
  Simbolo H_i

Unità:

- sia megajoule al metro cubo (MJ/m^3) di gas secco portato alle condizioni di riferimento;
- sia megajoule al kilogrammo (MJ/kg) di gas secco. [EN 437:1993 + A2:1999]

3.4.2 **densità relativa**: Rapporto tra masse di uguali volumi di gas e di aria secca nelle stesse condizioni di temperatura e di pressione.

Simbolo: d

3.4.3 **indice di Wobbe**: Rapporto tra il potere calorifico del gas per unità di volume e la radice quadrata della sua densità relativa nelle stesse condizioni di riferimento. L'indice di Wobbe è detto superiore o inferiore a seconda che sia utilizzato il potere calorifico superiore o inferiore.

Simboli: indice di Wobbe superiore: W_s
indice di Wobbe inferiore: W_i

Unità:

- sia megajoule al metro cubo (MJ/m^3) di gas secco portato alle condizioni di riferimento;
- sia megajoule al kilogrammo (MJ/kg) di gas secco. [EN 437:1993 + A2:1999]

3.4.4 **pressioni di prova**: Pressioni del gas utilizzate per verificare le caratteristiche di funzionamento degli apparecchi che utilizzano combustibili gassosi. Esse comprendono le pressioni normali e la pressione limite.

Unità: millibar (mbar)

Nota 1 mbar = 10^2 Pa.

3.4.5 **pressione normale**: Pressione alla quale gli apparecchi funzionano nelle condizioni nominali, quando essi sono alimentati con il gas di riferimento corrispondente.

Simbolo: p_r

3.4.6 **pressioni limite**: Pressioni rappresentative delle variazioni estreme nelle condizioni di alimentazione degli apparecchi.

Simboli: pressione massima: p_{max}
pressione minima: p_{min}

3.4.7 **coppia di pressioni**: Combinazione di due distinte pressioni di distribuzione del gas applicate in ragione dello scarto significativo che esiste tra gli indici di Wobbe all'interno di una stessa famiglia o di uno stesso gruppo di gas:

- la pressione maggiore si applica solamente ai gas aventi l'indice di Wobbe più basso;
- la pressione minore si applica ai gas con l'indice di Wobbe più alto. [EN 437:1993 + A2:1999]

3.5 Condizioni di funzionamento e di misurazione

3.5.1 **condizioni di riferimento:** Nella presente norma si applicano le seguenti condizioni di riferimento:

- per i poteri calorifici, temperatura: 15 °C;
- per i volumi di gas e aria, gas secco riportato a 15 °C e ad una pressione assoluta di 1 013,25 mbar.

3.5.2 **condizione a freddo**: Condizione dell'installazione richiesta per alcune prove e ottenuta consentendo al bruciatore spento di raggiungere l'equilibrio termico a temperatura ambiente.

3.5.3 **condizione a caldo**: Condizione dell'installazione richiesta per alcune prove e ottenuta mediante riscaldamento fino all'equilibrio termico alla portata termica nominale.

3.5.4 **resistenza equivalente**: Resistenza al flusso espressa in millibar, misurata all'uscita dell'apparecchio, equivalente a quella dello scarico effettivo.

3.5.5 **equilibrio termico**: Stato di funzionamento dell'apparecchio, corrispondente ad una particolare regolazione della portata termica, nel quale la temperatura dei gas di scarico non varia di più del 2% (in °C) in un periodo di 10 min.

3.6 Paese di destinazione

3.6.1 **paese di destinazione diretta**: Paese per il quale l'apparecchio viene certificato, e che è specificato dal costruttore come Paese di destinazione previsto. Al momento dell'immissione sul mercato e/o dell'installazione l'apparecchio deve essere in grado di funzionare, senza regolazioni supplementari né modifiche, con uno dei gas distribuiti nel Paese interessato, alla pressione di alimentazione appropriata.

Può essere specificato più di un Paese se l'apparecchio, nel suo attuale stato di regolazione, può essere utilizzato in ciascuno di tali Paesi.

3.6.2 **paese di destinazione indiretta:** Paese per il quale l'apparecchio viene certificato, ma per il quale non è stato adattato nel suo attuale stato di regolazione. Per poterlo utilizzare in completa sicurezza in questo Paese, devono essere effettuate modifiche o regolazioni supplementari.

4 CLASSIFICAZIONE DEGLI APPARECCHI

4.1 Classificazione in base alla natura dei gas utilizzati (Categorie)

I gas sono classificati in tre famiglie, eventualmente divise in gruppi a seconda del valore dell'indice di Wobbe.

Il prospetto 1 specifica le famiglie e i gruppi di gas utilizzati nella presente norma.

prospetto 1 **Classificazione dei gas**

Famiglie di gas	Indice di Woobe superiore a 15 °C e 1 013,25 mbar MJ/m³	
	Minimo	Massimo
Prima famiglia Gruppo a	22,4	24,8
Seconda famiglia Gruppo H Gruppo L Gruppo E	39,1 45,7 39,1 40,9	54,7 54,7 44,8 54,7
Terza famiglia Gruppo B/P Gruppo P Gruppo B	72,9 72,9 72,9 81,8	87,3 87,3 76,8 87,3

4.2 Classificazione in base ai gas che possono essere utilizzati

4.2.1 **Categoria I**: Gli apparecchi della categoria I sono progettati esclusivamente per l'utilizzo dei gas di una sola famiglia o di un solo gruppo.

a) **Apparecchi progettati per utilizzare unicamente gas della prima famiglia**

Categoria I_{1a}: Apparecchi che utilizzano unicamente gas del gruppo a della prima famiglia alla prescritta pressione. (Questa categoria non viene utilizzata).

b) **Apparecchi progettati per utilizzare unicamente gas della seconda famiglia**

Categoria I_{2H}: Apparecchi che utilizzano unicamente gas del gruppo H della seconda famiglia alle prescritte pressioni di alimentazione.

Categoria I_{2L}: Apparecchi che utilizzano unicamente gas del gruppo L della seconda famiglia alle prescritte pressioni.

Categoria I_{2E}: Apparecchi che utilizzano unicamente gas del gruppo E della seconda famiglia alle prescritte pressioni.

Categoria I_{2E+}: Apparecchi che utilizzano unicamente gas del gruppo E della seconda famiglia, e che funzionano con una coppia di pressioni senza regolazioni sull'apparecchio. Il dispositivo di regolazione della pressione del gas dell'apparecchio, se esistente, non è funzionante nel campo delle due pressioni normali della coppia di pressioni.

c) **Apparecchi progettati per utilizzare unicamente gas della terza famiglia**

Categoria $I_{3B/P}$: Apparecchi in grado di utilizzare i gas della terza famiglia (propano e butano) alla prescritta pressione di alimentazione.

Categoria I_{3+}: Apparecchi in grado di utilizzare i gas della terza famiglia (propano e butano) e funzionanti con una coppia di pressioni senza intervento sull'apparecchio. Per certi tipi di apparecchi, specificati nelle relative norme particolari, è comunque consentita una regolazione dell'aria primaria per il passaggio da propano a butano e viceversa. Non è consentito il funzionamento di un dispositivo di regolazione della pressione del gas dell'apparecchio.

Categoria I_{3P}: Apparecchi che utilizzano unicamente gas del gruppo P della terza famiglia (propano) alla prescritta pressione.

4.2.2 **Categoria II**: Gli apparecchi della categoria II sono progettati per l'utilizzo di gas di due famiglie.

a) **Apparecchi progettati per l'utilizzo di gas della prima e della seconda famiglia**

Categoria II_{1a2H}: Apparecchi in grado di utilizzare i gas del gruppo a della prima famiglia e i gas del gruppo H della seconda famiglia. I gas della prima famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{1a}. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2H}.

b) **Apparecchi progettati per l'utilizzo di gas della seconda e della terza famiglia**

Categoria $II_{2H3B/P}$: Apparecchi in grado di utilizzare i gas del gruppo H della seconda famiglia e i gas della terza famiglia. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2H}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria $I_{3B/P}$.

Categoria II_{2H3+}: Apparecchi in grado di utilizzare i gas del gruppo H della seconda famiglia e i gas della terza famiglia. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2H}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3+}.

Categoria II_{2H3P}: Apparecchi in grado di utilizzare i gas del gruppo H della seconda famiglia e i gas del gruppo P della terza famiglia. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2H}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3P}.

Categoria $II_{2L3B/P}$: Apparecchi in grado di utilizzare i gas del gruppo L della seconda famiglia e i gas della terza famiglia. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2L}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria $I_{3B/P}$.

Categoria II_{2L3P}: Apparecchi in grado di utilizzare i gas del gruppo L della seconda famiglia e i gas del gruppo P della terza famiglia. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2L}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3P}.

Categoria $II_{2E3B/P}$: Apparecchi in grado di utilizzare i gas del gruppo E della seconda famiglia e i gas della terza famiglia. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2E}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria $I_{3B/P}$.

Categoria II_{2E+3+}: Apparecchi in grado di utilizzare i gas del gruppo E della seconda famiglia e i gas della terza famiglia. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2E+}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3+}.

Categoria II_{2E+3P}: Apparecchi in grado di utilizzare i gas del gruppo E della seconda famiglia e i gas della terza famiglia. I gas della seconda famiglia sono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2E+}. I gas della terza famiglia sono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3P}.

4.2.3 **Categoria III**: Gli apparecchi della categoria III sono progettati per l'utilizzo di gas di tre famiglie.

Questa categoria generalmente non viene utilizzata.

Gli apparecchi di categoria III ammessi in certi Paesi sono riportati nell'appendice B (vedere B.3).

4.3 Classificazione secondo le modalità di evacuazione dei prodotti della combustione

Gli apparecchi sono classificati in numerosi tipi secondo le modalità di evacuazione dei prodotti della combustione e dell'immissione dell'aria comburente.

Tipo B: Apparecchio previsto per il collegamento ad un condotto dei fumi che evacua i prodotti della combustione fuori dall'ambiente in cui l'apparecchio è installato. L'aria comburente viene prelevata direttamente dall'ambiente.

Tipo B_2: Apparecchio di tipo B senza interruttore rompitiraggio.

Per i sistemi in cui l'aria comburente viene fornita e/o in cui i prodotti della combustione vengono evacuati mediante mezzi meccanici, si identificano due tipi:

Tipo B_{22}: Apparecchio di tipo B_2, comprendente un ventilatore a valle della camera di combustione (o dello scambiatore di calore).

Tipo B_{23}: Apparecchio di tipo B_2, comprendente un ventilatore a monte della camera di combustione (o dello scambiatore di calore).

5 REQUISITI DI COSTRUZIONE

5.1 Generalità

5.1.1 Conversione a gas diversi

Le uniche operazioni consentite per passare da un gas di un gruppo o di una famiglia ad un gas di un altro gruppo o di un'altra famiglia e/o per l'adattamento a differenti pressioni di alimentazione del gas sono indicate di seguito per ogni categoria.

Si raccomanda che queste operazioni siano possibili senza scollegare l'apparecchio.

5.1.1.1 Categoria I

Categorie I_{2H}, I_{2L}, I_{2E}, I_{2E+}: nessuna modifica all'apparecchio.

Categoria $I_{3B/P}$: nessuna modifica all'apparecchio.

Categoria I_{3+}: sostituzione degli iniettori o degli orifizi calibrati ma soltanto al fine di passare da una coppia di pressioni ad un'altra (per esempio da 28-30/37 mbar a 50/67 mbar).

Categoria I_{3P}: nessuna modifica all'apparecchio relativa a variazioni di gas. Per la variazione della pressione, sostituzione degli iniettori e regolazione delle portate.

5.1.1.2 Categoria II

5.1.1.2.1 Categorie di apparecchi progettati per utilizzare gas della prima e della seconda famiglia

Regolazione della portata di gas e, se necessario, sostituzione dell'iniettore, dell'orifizio calibrato o del regolatore di pressione.

Regolazione della portata di gas del bruciatore di accensione, o utilizzando un regolatore o sostituendo gli iniettori o gli orifizi calibrati e, se necessario, sostituzione del bruciatore di accensione completo o di alcuni suoi componenti.

Messa fuori servizio del regolatore di pressione, nelle condizioni di cui in 5.2.6.

Messa fuori servizio degli organi di regolazione della portata del gas nelle condizioni di cui in 5.2.1 e 5.2.2 se applicabile.

Queste regolazioni o sostituzioni di componenti sono ammesse soltanto per passare da un gas della prima famiglia ad un gas della seconda famiglia o viceversa.

5.1.1.2.2 Categorie di apparecchi progettati per utilizzare gas della seconda e della terza famiglia

Regolazione della portata di gas e, se necessario, sostituzione dell'iniettore, dell'orifizio calibrato o del regolatore di pressione.

Regolazione della portata di gas del bruciatore di accensione, o utilizzando un regolatore o sostituendo gli iniettori o gli orifizi calibrati e, se necessario, sostituzione del bruciatore di accensione completo o di alcuni suoi componenti.

Messa fuori servizio del regolatore di pressione, nelle condizioni di cui in 5.2.6.

Messa fuori servizio degli organi di regolazione della portata del gas nelle condizioni di cui in 5.2.1 e 5.2.2 se applicabile.

Queste operazioni di regolazione o di sostituzione di componenti sono ammesse:

- per passare da un gas della seconda famiglia ad un gas della terza famiglia o viceversa;
- per passare da una coppia di pressioni butano/propano ad un'altra (per esempio da 28-30/37 mbar a 50/67 mbar).

5.1.1.3 Categoria III

Gli apparecchi di Categoria III ammessi in determinati Paesi sono indicati nell'appendice B (vedere B.3.2.3).

5.1.2 Materiali e metodo di costruzione

La qualità e lo spessore dei materiali utilizzati nella costruzione di un apparecchio devono essere:

- tali che le caratteristiche di costruzione e di funzionamento non vengano modificate al punto da compromettere il funzionamento sicuro dell'apparecchio nelle normali condizioni di uso e manutenzione da parte dell'utilizzatore;
- tali da garantire una ragionevole vita di funzionamento.

In particolare, se l'apparecchio è installato secondo le istruzioni del costruttore, tutti i componenti devono sopportare le condizioni meccaniche, chimiche e termiche cui possono essere sottoposti durante un utilizzo ragionevolmente prevedibile.

Il rame non deve essere utilizzato per gli elementi che conducono gas la cui temperatura può facilmente essere maggiore di 100 °C.

L'amianto e i materiali contenenti amianto non devono essere utilizzati.

Le saldature con punto di fusione minore di 450 °C dopo l'applicazione non devono essere utilizzate per gli elementi che conducono gas.

5.1.3 Accessibilità per uso e manutenzione

I componenti e i comandi devono essere disposti in modo tale che qualsiasi regolazione, operazione di manutenzione o scambio sia agevole senza comportare la rimozione del tubo radiante dalla sua posizione di installazione. Se necessario, devono essere previste porte o pannelli rimovibili di accesso.

Le parti previste rimovibili per la manutenzione o la pulizia devono essere agevolmente accessibili, devono essere agevolmente in grado di essere montate correttamente e difficili da assemblare in modo non corretto. Deve essere difficile assemblare tali parti in modo non corretto se tale montaggio non corretto potrebbe provocare una condizione di pericolo, o dar luogo a danni all'apparecchio e ai suoi controlli.

Le parti dell'apparecchio previste non rimovibili da parte dell'utilizzatore e la cui rimozione comprometterebbe la sicurezza, devono poter essere rimosse soltanto mediante l'uso di utensili.

5.1.4 Mezzi di tenuta

5.1.4.1 Tenuta del circuito gas

I fori per viti, viti prigioniere, ecc., previsti per l'assemblaggio di componenti, non devono aprirsi su percorsi del gas. Lo spessore della parete tra le forature (incluse le filettature) e le zone contenenti il gas non deve essere minore di 1 mm.

La tenuta delle parti e dei componenti collegati al circuito gas e suscettibili di essere smontati durante una normale operazione di manutenzione ordinaria in loco deve essere ottenuta tramite giunti meccanici, per esempio giunti metallo su metallo, guarnizioni o giunti toroidali, cioè escludendo l'utilizzo di qualsiasi materiale di tenuta quale nastro, colla o liquido. La tenuta deve essere conservata dopo lo smontaggio e il rimontaggio.

I materiali sigillanti possono essere utilizzati per montaggi filettati permanenti. I materiali sigillanti devono restare efficaci nelle condizioni normali di utilizzo dell'apparecchio.

5.1.4.2 Tenuta del circuito di combustione

La tenuta del circuito di combustione dell'apparecchio deve essere ottenuta solo con mezzi meccanici, ad eccezione di quelle parti che non richiedono di essere smontate durante la manutenzione ordinaria, e che possono essere unite con colla o liquido in modo da garantire la tenuta permanente nelle normali condizioni di utilizzo [vedere 8.2.2.1 c)]. I mezzi di tenuta dei raccordi devono essere gli stessi per il condotto comune e il condotto di raccordo.

5.1.5 Alimentazione dell'aria comburente ed evacuazione dei prodotti della combustione

5.1.5.1 Ingressi dell'aria

Tutte le aperture di ingresso dell'aria nell'apparecchio devono essere opportunamente protette dall'ostruzione accidentale. Inoltre, tali aperture non devono permettere l'ingresso di una sfera di 16 mm di diametro applicata con una forza di 5 N. La sezione trasversale dei percorsi dell'aria comburente verso l'apparecchio non deve essere regolabile.

5.1.5.2 Circuito di combustione

La sezione trasversale del circuito di combustione deve essere regolabile mediante una o più valvole, per consentire la regolazione delle singole sezioni dell'apparecchio all'interno dei prescritti limiti di aspirazione nel circuito di combustione, come stabilito dal costruttore per il corretto funzionamento dell'apparecchio.

Tutte le valvole devono essere fornite dal costruttore e, una volta regolate, devono poter essere bloccate e sigillate in posizione.

Con la valvola in posizione di chiusura completa, deve rimanere libero almeno il 2% dell'area della sezione trasversale del tubo, per consentire la ventilazione di un eventuale accumulo di gas.

5.1.5.3 Raccordo del condotto di evacuazione dei prodotti della combustione

Il raccordo del condotto di evacuazione deve essere femmina e deve permettere, eventualmente per mezzo di un adattatore fornito con l'apparecchio, il collegamento ad un condotto di evacuazione il cui diametro sia conforme alle norme in vigore nel Paese dove l'apparecchio deve essere installato (vedere B.6).

Deve essere possibile introdurre un condotto di evacuazione avente diametro esterno nominale di (D - 2) mm per una lunghezza uguale almeno a D/4, ma deve essere impossibile introdurlo ad una profondità tale che l'evacuazione dei prodotti della combustione ne sia perturbata. Comunque, per un collegamento verticale, la lunghezza di introduzione può essere ridotta a 15 mm.

Nota D è il diametro nominale interno del raccordo di uscita dell'apparecchio.

Il costruttore deve indicare la massima e la minima resistenza equivalente. Le istruzioni del costruttore devono fornire i dettagli per il calcolo della resistenza equivalente, per esempio il gioco ammissibile per i gomiti, ecc., e la portata massica dei gas di scarico in kg/s (vedere appendice D). Inoltre, il costruttore deve indicare la pressione di scarico (in Pa) e la temperatura del gas di scarico (in °C).

Se l'apparecchio è destinato ad essere raccordato ad un condotto di evacuazione con una estremità a muro, il costruttore deve fornire un terminale del condotto di evacuazione oppure indicare il tipo di estremità che deve essere utilizzato. La progettazione di quest'ultimo deve essere tale che esso non consenta l'ingresso di una sfera di 16 mm di diametro applicata con una forza di 5 N.

5.1.6 Raccordi di entrata

Il raccordo di entrata del bruciatore deve essere di uno dei seguenti tipi:

a) raccordo filettato conforme alla ISO 228-1:1994. In questo caso, l'estremità del raccordo di entrata del gas deve avere una superficie anulare piatta di larghezza almeno 3 mm per filettature ½ e ⅜, e almeno 2,5 mm per filettature ¼, per consentire l'interposizione di una rondella di tenuta. Inoltre, quando l'estremità del raccordo di ingresso del gas ha una filettatura di dimensione nominale ½, deve essere possibile inserire uno spillo di diametro 12,3 mm per almeno 4 mm di lunghezza;

b) raccordo filettato conforme alla ISO 7-1:1994;

c) raccordo a compressione, adatto per tubi di rame, conforme al prospetto 2 della ISO 274:1975;

d) tubo rettilineo lungo almeno 30 mm, con estremità cilindrica, liscia e pulita, per consentire il collegamento mediante un raccordo a compressione del tipo specificato in c);

e) flangia conforme alla ISO 7005-1:1992, alla ISO 7005-2:1988 o alla ISO 7005-3:1988.

Nota Le condizioni sui raccordi di entrata in vigore nei vari Paesi sono fornite in B.5.

Il raccordo di entrata del gas deve essere fissato in modo che i collegamenti all'alimentazione del gas possano essere realizzati senza perturbare i comandi o i componenti dell'apparecchio che convogliano gas.

5.1.7 Verifica dello stato di funzionamento

In ogni bruciatore la fiamma dell'eventuale bruciatore di accensione deve poter essere osservata durante la messa in servizio e la manutenzione. Se il mezzo di osservazione è uno sportello, esso deve, se collocato in un'area ad alta temperatura, essere coperto con vetro temperato resistente al calore o con un materiale equivalente e sigillato con un opportuno sigillante resistente al calore.

Deve essere possibile in qualsiasi momento per l'utilizzatore verificare a vista se un bruciatore è in funzione o se è andato in blocco permanente o non permanente.

a) Se vengono utilizzati specchi o finestre, le loro proprietà ottiche non devono deteriorarsi alla fine di tutte le prove specificate nella presente norma.

b) Se vengono utilizzate spie di indicazione, il loro scopo deve essere chiaramente e permanentemente identificato sull'apparecchio, o sulla targa o sull'etichetta richiesta da 8.1.2. Il circuito della spia di indicazione deve essere progettato e disposto in modo che:

   1) indichi la presenza di una fiamma sorvegliata e, nel caso di un bruciatore di accensione sorvegliato, indichi anche quando il bruciatore principale è in funzione;

   2) un eventuale guasto del circuito stesso non deve compromettere il funzionamento di alcun dispositivo di sicurezza o impedire il funzionamento dell'apparecchio.

5.1.8 Equipaggiamento elettrico

L'equipaggiamento elettrico dell'apparecchio deve essere progettato e costruito in modo da evitare pericoli di origine elettrica e deve soddisfare i requisiti della EN 50165:1997/A1:2001 relativi a tali pericoli.

Se l'apparecchio è equipaggiato con componenti o sistemi elettronici che assicurano una funzione di sicurezza, essi devono soddisfare i principali requisiti della EN 298:1993 riguardanti i livelli di immunità e di compatibilità elettromagnetica.

Se il costruttore specifica la natura della protezione elettrica dell'apparecchio sulla targa dati, questa specifica deve essere conforme alla EN 60529:1991:

- fornire il grado di protezione delle persone dal contatto con componenti elettrici pericolosi all'interno del rivestimento dell'apparecchio;
- fornire il grado di protezione elettrica, all'interno del rivestimento dell'apparecchio, da azioni dannose dovute alla penetrazione dell'acqua.

5.1.9 Sicurezza di funzionamento in caso di fluttuazione, interruzione e ripristino dell'energia ausiliaria

L'interruzione e il ripristino dell'alimentazione ausiliaria in qualsiasi momento durante l'avviamento o il funzionamento dell'apparecchio deve consentire comunque il funzionamento continuo in sicurezza, oppure il blocco non permanente, oppure il blocco permanente oppure lo spegnimento di sicurezza seguito da un riciclo automatico.

L'interruzione e il ripristino dell'alimentazione elettrica non devono portare all'elusione di condizioni di "blocco", ad eccezione del caso in cui il riazzeramento del sistema sia previsto mediante l'interruzione e il successivo ripristino dell'alimentazione elettrica, per esempio con blocco non permanente. Tale riazzeramento deve essere possibile solo se l'interruzione e il ripristino dell'alimentazione elettrica non possono dar luogo a condizioni di pericolo.

Nota I requisiti relativi al funzionamento continuo e sicuro dell'apparecchio in caso di oscillazione, normale e anormale, dell'energia ausiliaria, sono specificati in 6.6.1.4.

5.1.10 Motori e ventilatori

La direzione di rotazione dei motori e dei ventilatori deve essere chiaramente marcata.

Le trasmissioni a cinghia, quando utilizzate, devono essere progettate o posizionate in modo da consentire la protezione dell'operatore.

Devono essere forniti mezzi per facilitare la regolazione della tensione delle cinghie. L'accesso a tali mezzi deve essere possibile solo mediante utensili comunemente reperibili.

I motori e i ventilatori devono essere montati in modo da minimizzare rumori e vibrazioni.

I punti di lubrificazione, se previsti, devono essere facilmente accessibili.

5.2 Requisiti sui dispositivi di regolazione, di comando e di sicurezza

5.2.1 Generalità

Il funzionamento dei dispositivi di sicurezza non deve essere contrastato da quello dei dispositivi di comando.

L'apparecchio non deve comprendere comandi che richiedono di essere maneggiati dall'utilizzatore durante il normale funzionamento dell'apparecchio.

5.2.2 Regolatori di portata del gas

Gli apparecchi di categoria I_{2H}, I_{2L}, I_{2E}, I_{2E+}, $I_{3B/P}$, I_{3P}, $II_{2H3B/P}$, II_{2H3+}, II_{2H3P}, $II_{2L3B/P}$, $II_{2E3B/P}$, II_{2E+3+} e II_{2E+3P} non devono essere dotati di regolatori di portata del gas. Comunque, gli apparecchi regolati in pressione in tutte queste categorie, eccetto la II_{2E+3+}, possono avere un regolatore di portata del gas consistente in una vite di regolazione sul regolatore di pressione del gas.

Gli apparecchi di categoria II_{1a2H} devono avere un regolatore di portata del gas per i gas della prima famiglia.

Per i sistemi di categoria II_{2H3+} con regolatore di portata del gas, deve essere possibile mettere tali dispositivi fuori servizio quando questi sistemi sono alimentati con un gas della terza famiglia. Lo stesso si applica agli apparecchi di categoria II_{1a2H} quando vengono alimentati con un gas della seconda famiglia. Per gli apparecchi di categoria II_{2E+3P} con regolatore di portata del gas, deve essere possibile mettere tali dispositivi fuori servizio completamente o parzialmente (vedere 5.2.6) quando questi apparecchi vengono alimentati con un gas della seconda famiglia.

I regolatori devono essere regolabili soltanto per mezzo di un utensile, e devono essere in grado di essere fissati nella posizione di funzionamento.

5.2.3 Dispositivi di adeguamento al fabbisogno termico dell'impianto

Il dispositivo di adeguamento al fabbisogno termico dell'impianto è facoltativo.

Per gli apparecchi di categoria II_{1a2H} il regolatore di portata e il dispositivo di adeguamento al fabbisogno termico possono essere un unico congegno. Comunque, se il regolatore di portata deve essere sigillato, completamente o parzialmente, quando l'apparecchio viene alimentato con un gas della seconda famiglia, il regolatore di portata del gas o la sua parte sigillata non devono più essere utilizzati dall'installatore come dispositivo di adeguamento al fabbisogno termico.

5.2.4 Regolatori di aerazione

I mezzi di regolazione dell'aerazione non sono permessi.

5.2.5 Dispositivi di comando manuali

5.2.5.1 Applicazione

Le valvole manuali, i pulsanti o gli interruttori elettrici che sono essenziali per il normale funzionamento e per la messa in servizio dell'apparecchio devono essere forniti insieme all'apparecchio oppure devono essere specificati nelle istruzioni di installazione del costruttore.

5.2.5.2 Valvole manuali

Le valvole manuali dell'apparecchio devono essere del tipo a rotazione a 90°.

Le valvole manuali devono essere progettate o posizionate in modo da evitare l'azionamento non voluto ma devono essere facili da azionare quando richiesto. Esse devono essere progettate in modo che durante il funzionamento le posizioni di "APERTO" e "CHIUSO" siano chiaramente distinguibili.

Se una valvola di isolamento dell'apparecchio è fornita come parte integrante dell'apparecchio, essa deve essere in grado di funzionare ad una pressione pari a 1,5 volte la massima pressione di alimentazione, e deve essere facilmente accessibile.

Le valvole manuali utilizzate esclusivamente per il funzionamento del tipo APERTO/CHIUSO devono essere dotate di arresti positivi nelle posizioni di "APERTO" e "CHIUSO".

5.2.6 Regolatori

I regolatori devono soddisfare i requisiti della EN 88:1991.

Se non è installato un regolatore a punto zero, per un apparecchio che utilizza gas della prima o della seconda famiglia, l'alimentazione di gas al bruciatore e agli eventuali bruciatori di accensione deve essere comandata da un regolatore integrato installato a monte delle valvole automatiche di spegnimento, a meno che non sia compreso in un comando multifunzionale.

Per i gas della terza famiglia il regolatore è facoltativo.

La concezione e l'accessibilità del regolatore devono essere tali che possa essere facilmente regolato o messo fuori servizio per l'utilizzo di un altro gas, ma devono essere prese precauzioni per rendere difficile qualsiasi intervento di regolazione non autorizzato.

Comunque, per gli apparecchi di categoria I_{2E+}, II_{2E+3+} e II_{2E+3P}, il regolatore di pressione del gas, se esiste, non deve funzionare nel campo delle due pressioni normali della coppia di pressioni della seconda famiglia, cioè da 20 mbar a 25 mbar. Per gli apparecchi di categoria II_{2E+3+} e II_{2E+3P}, deve essere possibile mettere il regolatore parzialmente fuori servizio quando essi vengono alimentati con gas della seconda famiglia, in modo che il regolatore non funzioni nel campo delle due pressioni normali della coppia di pressioni della seconda famiglia, cioè da 20 mbar a 25 mbar.

5.2.7 Dispositivi multifunzionali

I dispositivi multifunzionali devono essere conformi ai requisiti della EN 126:1995.

5.2.8 Valvole automatiche di arresto

Le valvole di arresto automatiche devono essere conformi alla EN 161:1991.

L'alimentazione di gas del bruciatore principale deve essere controllata da due valvole automatiche di arresto collegate in serie alla linea di gas: una di classe A o di classe B, l'altra di classe A, di classe B, di classe C o di classe J. Se si utilizza una valvola di classe J, si deve utilizzare un filtro che non deve consentire il passaggio di uno spillo di 0,2 mm di diametro. Tale filtro deve essere installato a monte della valvola di classe J.

L'alimentazione del gas di accensione deve essere controllata da una valvola automatica di arresto, di classe A o di classe B.

Questa valvola può essere la valvola a monte dell'alimentazione di gas al bruciatore principale, se è di classe B e se il gas di accensione viene prelevato immediatamente a valle di tale valvola. Se l'alimentazione del gas di accensione è controllata da una singola valvola automatica di arresto, la portata termica al momento dell'accensione non deve essere maggiore del valore minore tra 1 kW o il 5% della portata termica del bruciatore principale.

Le seguenti disposizioni sono fornite a titolo di esempio. È ammissibile qualsiasi altra disposizione che fornisca un livello di sicurezza almeno equivalente.

Legenda: BA = bruciatore di accensione

BP = bruciatore principale

a) Apparecchi con bruciatore di accensione avente portata termica non maggiore di 1 kW o del 5% della portata termica del bruciatore principale

1) B, J, BP (vedere 6.4.1), BA

2) B, J, BP, B, BA

b) Apparecchi con accensione diretta del bruciatore principale

B, J, BP

5.2.9 Filtri gas

Deve essere installato un filtro all'ingresso di qualsiasi bruciatore che comprende una o più valvole automatiche di arresto, per evitare l'ingresso di corpi estranei. Il filtro può essere integrato alla valvola automatica di arresto situata a monte. La massima dimensione del foro del filtro non deve essere maggiore di 1,5 mm, e le maglie non devono consentire il passaggio di uno spillo di 1 mm di diametro.

Nei circuiti gas che comprendono più di una valvola automatica di arresto, è necessario installare un solo filtro, purché fornisca un'adeguata protezione a tutte le valvole.

Per le valvole che comprendono un'azione di auto-pulizia, e per le valvole di dimensioni minori o uguali a ½ (oppure DN 15), il filtro non è necessario.

Se a monte dell'apparecchio della o delle valvole automatiche di arresto è installato un regolatore di pressione, il filtro può essere installato a monte del regolatore.

5.2.10 Termostati

I termostati meccanici integrati devono essere conformi alla EN 257:1992.

5.2.11 Dispositivi di verifica della presenza di aria

Ogni bruciatore deve essere dotato di un opportuno dispositivo di verifica della presenza di un'adeguata portata di aria durante le fasi di pre-lavaggio, accensione e funzionamento del bruciatore (vedere 6.6.1.5 e 6.6.2).

Il sensore deve essere situato su ogni bruciatore.

Il dispositivo di verifica della presenza di aria deve essere verificato in condizioni di portata insufficiente prima dell'avviamento dell'apparecchio. La mancata verifica del dispositivo in condizioni di portata insufficiente deve impedire l'avviamento dell'apparecchio.

Una portata di aria insufficiente in qualsiasi momento durante il pre-lavaggio, l'accensione e il funzionamento del bruciatore deve provocare il blocco permanente oppure il blocco non permanente oppure lo spegnimento di sicurezza in modo che il riavviamento possa avvenire solo in seguito a riciclo automatico (vedere 5.2.12.1).

Il comando dell'apparecchio deve essere progettato in modo che vi sia almeno una verifica del pressostato in condizioni di portata di aria nulla ogni 24 h.

5.2.12 Sistema automatico di comando del bruciatore

5.2.12.1 Generalità

Ogni bruciatore deve essere dotato di un sistema automatico di comando del bruciatore conforme alla EN 298:1993.

I sistemi di comando del bruciatore automatico devono essere progettati in modo che tutti i bruciatori funzionino simultaneamente. In caso di spegnimento, anche tutti gli altri bruciatori devono essere spenti. Non è ammesso il comando manuale.

5.2.12.2 Dispositivi a comando manuale

L'azionamento non corretto o non secondo la corretta sequenza di pulsanti, interruttori, ecc, non deve compromettere la sicurezza del sistema automatico di comando del bruciatore.

Nelle condizioni di prova descritte in 7.2.1, il funzionamento rapido (acceso e spento) di qualsiasi interruttore di avviamento non deve creare una situazione pericolosa.

5.2.12.3 Pre-lavaggio

Immediatamente prima di qualsiasi tentativo di accensione o di apertura delle valvole automatiche di arresto, l'apparecchio deve essere lavato.

Nelle condizioni di prova di cui in 7.2.2, il periodo di pre-lavaggio deve essere di almeno 10 s.

5.2.12.4 Rivelatore di fiamma

In ogni bruciatore, il rivelatore di fiamma deve comprendere un mezzo per evitare la messa in tensione delle valvole gas e del dispositivo di accensione se durante il periodo di accensione è presente una fiamma o una condizione di fiamma simulata.

In seguito alla scomparsa della fiamma durante il funzionamento, il rivelatore di fiamma deve provocare almeno:

- blocco permanente; oppure
- blocco non permanente; oppure
- una delle azioni seguenti, purché tali tentativi non diano luogo a condizioni di pericolo (vedere 5.2.12.1):
  - spegnimento di sicurezza seguito da riciclo automatico; oppure
  - riaccensione.

Il tempo necessario al sistema di rivelazione della fiamma per togliere tensione alle valvole automatiche di arresto del bruciatore, in seguito alla scomparsa della fiamma, non deve essere maggiore di 2 s. Ciò deve essere verificato nelle condizioni di prova descritte in 7.2.4. Nonostante questo requisito, se viene utilizzato un sistema di riaccensione, questo intervallo può essere esteso, per permettere un tentativo di riaccensione, ma non deve essere maggiore del primo tempo di sicurezza.

5.2.12.5 Stabilizzazione della fiamma di accensione

La fiamma di accensione deve essere stabilizzata al bruciatore principale o ad un bruciatore di accensione separato.

Il primo tempo di sicurezza non deve essere maggiore di 20 s. Il tempo di sicurezza deve essere specificato dal costruttore dell'apparecchio e verificato nelle condizioni di prova descritte in 7.2.3.

La scintilla di accensione (o altri mezzi di accensione) non deve essere messa in tensione prima del completamento del periodo di pre-lavaggio, e deve essere disattivato alla fine, o prima della fine, del primo tempo di sicurezza.

La o le valvole automatiche di arresto del gas di accensione non devono essere messe in tensione prima che la scintilla di accensione (o altri mezzi di accensione) venga attivata.

Se la fiamma di accensione non è stata rivelata entro la fine del primo tempo di sicurezza, deve verificarsi il blocco permanente o non permanente (vedere 5.2.12.1).

Le valvole automatiche di arresto del gas principale non devono essere messe in tensione per consentire l'immissione del gas al bruciatore prima che la fiamma di accensione sia stata rivelata.

Se l'alimentazione del gas di accensione viene presa a valle della prima valvola automatica di arresto del gas principale, la valvola automatica di arresto a monte nel circuito del gas principale può essere aperta per permettere il passaggio del gas.

5.2.12.6 Stabilizzazione diretta della fiamma principale

Il tempo di sicurezza non deve essere maggiore di 10 s. Il tempo di sicurezza deve essere specificato dal costruttore dell'apparecchio e verificato nelle condizioni di prova descritte in 7.2.3.

La scintilla di accensione (o altro mezzo di accensione) non deve essere messa in tensione prima del completamento del periodo di pre-lavaggio, e deve essere disattivato alla fine, o prima della fine, del tempo di sicurezza.

Se viene utilizzato un dispositivo di accensione a superficie calda, il dispositivo di accensione deve essere messo in tensione in modo che la sorgente di accensione sia in grado di accendere il gas entrante prima dell'apertura delle valvole.

Le valvole del gas principale non devono essere messe in tensione prima che la scintilla di accensione (o altri mezzi di accensione) venga attivata. Se la fiamma del gas principale non viene rivelata entro la fine del periodo di accensione della fiamma principale, deve verificarsi il blocco permanente o non permanente (vedere 5.2.12.1).

5.2.12.7 Spegnimento

Il dispositivo di rivelazione della fiamma e il dispositivo di verifica della presenza di aria devono provocare la chiusura di tutte le valvole automatiche di arresto nel bruciatore interessato. Allo spegnimento, il ventilatore non deve essere disattivato prima delle valvole automatiche di arresto. Il post-lavaggio è facoltativo.

5.2.12.8 Predisposizione per il comando a distanza

Se l'apparecchio è in grado di essere comandato a distanza per mezzo di termostati o di temporizzatori, i collegamenti elettrici di questi comandi devono essere possibili senza interferire in collegamenti interni dell'apparecchio.

5.3 Dispositivi di accensione

5.3.1 Generalità

Quando l'apparecchio è installato secondo le istruzioni del costruttore, deve essere possibile accenderlo da una posizione facilmente accessibile, per mezzo di un dispositivo di accensione elettrico o altro dispositivo opportuno integrato nell'apparecchio.

I bruciatori di accensione e i dispositivi di accensione devono essere protetti sia come progetto che come posizione da diminuzione o spegnimento di fiamma derivanti da, per esempio, correnti d'aria, prodotti della combustione, surriscaldamento, condensa, corrosione o caduta di oggetti.

I bruciatori di accensione, i dispositivi di accensione e i loro accessori devono essere progettati in modo da poter essere soltanto collocati rigidamente e correttamente rispetto ad ogni componente e bruciatore con i quali sono progettati per funzionare.

5.3.2 Dispositivo di accensione per il bruciatore principale

Ogni bruciatore principale deve essere dotato di un bruciatore di accensione o di un dispositivo per l'accensione diretta.

5.3.3 Bruciatori di accensione

Se vengono utilizzati bruciatori di accensione diversi quando l'apparecchio viene convertito per l'utilizzo con gas diversi, essi devono essere marcati, facili da sostituire tra loro e facili da installare. Lo stesso si applica agli iniettori solo dove essi devono essere sostituiti. Gli iniettori devono riportare un mezzo di identificazione indelebile e devono essere rimovibili soltanto mediante l'utilizzo di un utensile.

I bruciatori di accensione devono essere protetti dal blocco dovuto a particelle trasportate dal gas.

5.4 Bruciatori principali

L'area della sezione trasversale delle aperture della fiamma non deve essere regolabile.

I bruciatori devono essere posizionati e disposti in modo che non si possa verificare disallineamento. Non deve essere possibile rimuovere l'assieme bruciatore senza l'utilizzo di utensili.

5.5 Prese di pressione

5.5.1 Prese di pressione del gas

Ogni bruciatore deve essere dotato di almeno due prese di pressione del gas. Una deve essere installata a monte del primo dispositivo di controllo e sicurezza e l'altra a valle dell'ultimo controllo di portata del gas, e in posizione attentamente scelta in modo da consentire l'effettuazione delle misurazioni.

Le prese di pressione devono avere un diametro esterno di ($9^{0}_{-0,5}$) mm e una lunghezza utile di almeno 10 mm per consentire il collegamento di un tubo. Il diametro minimo del foro non deve essere maggiore di 1 mm.

5.5.2 Prese di pressione dell'aria

In aggiunta, può essere installata una presa di pressione dell'aria per misurare l'aspirazione in ogni tubo di raccordo [vedere 8.2.2.1 n)].

5.6 Iniettori

Ogni iniettore e orifizio calibrato rimovibile deve riportare un mezzo di identificazione indelebile. Deve essere possibile cambiare gli iniettori e gli orifizi calibrati senza dover spostare l'assieme del tubo dalla posizione di installazione. Comunque, gli iniettori devono poter essere rimovibili solo utilizzando un utensile.

6 REQUISITI DI FUNZIONAMENTO

6.1 Tenuta

6.1.1 Tenuta del circuito gas

Il circuito gas deve essere a tenuta. La tenuta è assicurata se, nelle condizioni specificate in 7.3.1.1, la perdita d'aria non è maggiore di 100 cm^3/h, indipendentemente dal numero di componenti installati in serie o in parallelo sul bruciatore.

6.1.2 Tenuta del circuito di combustione (solo per sistemi di tipo B_{23})

Quando l'apparecchio è sottoposto a prova nelle condizioni di 7.3.1.2, la portata di perdita d'aria non deve essere maggiore di 0,05 m^3/h per kW di portata termica nominale del tubo di raccordo.

6.2 Portate termiche

6.2.1 Portata termica nominale

La portata termica ottenuta alla pressione normale di prova nelle condizioni specificate in 7.3.2.2 non deve differire di oltre ±5% dalla portata termica nominale.

6.2.2 Portata termica del gas di accensione

La portata termica ottenuta alla pressione normale di prova nelle condizioni specificate in 7.3.2.3 non deve differire di oltre ±5% dalla portata termica del gas di accensione dichiarata dal costruttore.

Comunque, questa tolleranza viene estesa a ±10% se l'iniettore ha un diametro minore o uguale a 0,5 mm.

6.2.3 Efficacia del dispositivo di adeguamento al fabbisogno termico

Per gli apparecchi dotati di dispositivo di adeguamento al fabbisogno termico, separato dal regolatore di portata del gas, si verifica, nelle condizioni specificate in 7.3.2.4 che:

a) la portata termica nominale ottenuta non deve differire di oltre ±5% dalla portata termica nominale, con il dispositivo di adeguamento al fabbisogno termico nella posizione che dà la portata massima;
b) la portata termica minima ottenuta non deve differire di oltre ±5% dalla portata termica minima indicata dal costruttore, con il dispositivo di adeguamento al fabbisogno termico nella posizione che dà la portata minima.

6.3 Temperature limite

6.3.1 Temperature delle pareti e del soffitto

Nelle condizioni di prova descritte in 7.3.3.1, le temperature delle pareti e del soffitto non devono essere maggiori della temperatura ambiente di più di 50 K.

6.3.2 Temperature dei componenti

Nelle condizioni di prova descritte in 7.3.3.2, la massima temperatura dei componenti dell'apparecchio non deve essere maggiore della massima temperatura specificata dal costruttore del singolo componente.

6.4 Accensione, interaccensione, stabilità di fiamma

6.4.1 Accensione e interaccensione

Nelle condizioni di prova di cui in 7.3.4.1.1, l'accensione e l'interaccensione devono essere in grado di essere effettuate correttamente ed agevolmente.

Quando, nelle condizioni di prova di cui in 7.3.4.1.2, la portata di gas di qualsiasi bruciatore di accensione viene ridotta al minimo richiesto per mantenere aperta l'alimentazione di gas al bruciatore principale, l'accensione del bruciatore principale deve essere in grado di essere effettuata correttamente e senza rumori superflui.

Se il percorso del gas è progettato in modo che l'alimentazione di gas al bruciatore di accensione venga prelevata tra le due valvole principali, nelle condizioni di prova di cui in 7.3.4.1.3, deve essere verificato che l'accensione del gas di accensione non dia luogo ad una situazione di pericolo.

Nelle condizioni di prova di cui in 7.3.4.1.4 l'accensione di qualsiasi bruciatore di accensione, o l'accensione del bruciatore principale se essa avviene direttamente, devono avvenire in modo sicuro e senza rumori superflui quando l'accensione viene ritardata fino al 50% in più del tempo di sicurezza dichiarato dal costruttore.

6.4.2 Stabilità di fiamma

Nelle condizioni di prova descritte in 7.3.4.2, le fiamme devono essere stabili. È accettabile una leggera tendenza al distacco al momento dell'accensione, ma le fiamme devono essere stabili durante il normale funzionamento.

6.5 Regolatore di pressione

Quando è sottoposto a prova secondo le condizioni di 7.3.5, la portata non deve differire dalla portata iniziale ottenuta in tali condizioni, di più del +7,5% e -10% per i gas della prima famiglia, e di più del ±5% per i gas della seconda e della terza famiglia.

6.6 Combustione

6.6.1 Tutti gli apparecchi (condizioni di aria calma)

6.6.1.1 Quando l'apparecchio viene alimentato con il gas di riferimento nelle condizioni di 7.3.6.2, prova n° 1, la concentrazione di CO nei prodotti della combustione secchi e privi di aria non deve essere maggiore dello 0,1%.

6.6.1.2 Quando l'apparecchio viene alimentato con il gas di riferimento a pressione ridotta nelle condizioni di 7.3.6.2, prova n° 2, la concentrazione di CO nei prodotti della combustione secchi e privi di aria non deve essere maggiore dello 0,2%.

6.6.1.3 Quando l'apparecchio viene alimentato con il gas di combustione incompleta nelle condizioni di 7.3.6.2, prova n° 3, la concentrazione di CO nei prodotti della combustione secchi e privi di aria non deve essere maggiore dello 0,2%.

Inoltre, quando l'apparecchio viene alimentato con il gas limite di formazione di fuliggine nelle stesse condizioni, e viene fatto funzionare per 3 cicli di 30 min di funzionamento e 30 min di spegnimento, non si deve verificare alcun significativo deposito di fuliggine all'interno del tubo radiante e del ventilatore.

6.6.1.4 Quando l'apparecchio viene alimentato con il gas di riferimento alla pressione normale e la tensione di alimentazione viene variata secondo le condizioni di 7.3.6.2, prova n° 4, la concentrazione di CO nei prodotti della combustione secchi e privi di aria non deve essere maggiore dello 0,2%.

In queste condizioni, deve essere verificato che l'apparecchio si accenda e continui a funzionare.

6.6.1.5 Quando l'apparecchio viene alimentato con il gas di riferimento alla pressione normale e la tensione di ventilatore viene ridotta secondo le condizioni di 7.3.6.2, prova n° 5, la concentrazione di CO nei prodotti della combustione secchi e privi di aria non deve essere maggiore dello 0,2%.

6.6.2 Prove aggiuntive in condizioni particolari

Quando l'apparecchio viene alimentato con il gas di riferimento nelle condizioni di 7.3.6.3, la concentrazione di CO nei prodotti della combustione secchi e privi di aria non deve essere maggiore dello 0,2%.

Inoltre, nelle condizioni descritte in 7.3.6.3 a) e 7.3.6.3 1) nel punto di spegnimento, l'aumento di pressione all'uscita dell'installazione deve essere non minore di 0,75 mbar per gli apparecchi con terminale a parete, e di 0,5 mbar per gli apparecchi con condotto di scarico verticale.

6.7 Funzionamento prolungato

Dopo che l'apparecchio è stato sottoposto a prova nelle condizioni descritte in 7.3.7, devono essere soddisfatti i seguenti requisiti:

a) i requisiti di 6.6.1.1;
b) mentre vengono verificati i requisiti del precedente punto a), non si deve verificare alcuna significativa formazione di fuliggine o alcuna apprezzabile deformazione o disturbo delle fiamme;
c) non deve esserci segno di perdita dei prodotti della combustione dalla camera di combustione, dai raccordi di scarico, ecc;
d) non si devono verificare in nessuna parte dell'apparecchio rotture o deformazioni tali da comprometterne la sicurezza;
e) non deve verificarsi alcun significativo deterioramento della superficie esterna del tubo radiante, per esempio distacco oppure eccessiva ossidazione;
f) non devono esservi segni di corrosione che possono compromettere la vita dell'apparecchio;

g) dopo l'ispezione alla fine della prova, non devono esservi segni di corrosione sul gomito di uscita.

6.8 Misurazione degli ossidi di azoto, NO_x

Il costruttore deve dichiarare la classe di NO_x nel prospetto 9 applicabile all'apparecchio.

Quando misurato secondo il metodo di prova di cui in 7.4.1, la/e concentrazione/i di NO_x nei prodotti della combustione secchi e privi di aria, deve essere tale che il valore di ponderazione di NO_x, determinato conformemente a 7.4.2, non sia maggiore della concentrazione NO_x massima della classe NO_x dichiarata dal costruttore.

prospetto 9 **Classi NO_x**

Classi NO_x	Concentrazione massima NO_x mg/kWh
1	260
2	200
3	150
4	100

7 METODI DI PROVA

7.1 Generalità

7.1.1 Caratteristiche dei gas di prova: gas di riferimento e gas limite

Gli apparecchi sono previsti per utilizzare gas di varie qualità. Uno degli scopi della presente norma è verificare che il funzionamento di un apparecchio sia soddisfacente per ciascuna delle famiglie o gruppi di gas e per le pressioni per le quali esso è stato progettato, con l'uso di eventuali dispositivi di regolazione.

I gas di prova, le pressioni di prova e le categorie di sistemi sono indicati secondo quanto specificato nella EN 437:1993 + A2:1999.

Le caratteristiche dei gas di riferimento e dei gas limite sono date nei prospetti 2 e 3. I valori dati nel prospetto 2, misurati ed espressi a 15 °C, sono derivati dalla ISO 6976:1995.

7.1.2 Condizioni per la preparazione dei gas di prova

La composizione dei gas utilizzati per le prove deve essere il più vicina possibile a quella data nel prospetto 2. Per la preparazione di questi gas devono essere osservate le seguenti regole:

- l'indice di Wobbe del gas utilizzato per le prove deve essere compreso entro il ±2% del valore indicato nel prospetto 2 per il gas di prova corrispondente (questa tolleranza include gli errori dovuti agli strumenti di misurazione);
- i gas utilizzati per la preparazione delle miscele devono avere almeno il grado di purezza seguente:
  - Azoto N_2 99%
  - Idrogeno H_2 99%
  - Metano CH_4 95%) con una concentrazione totale di H_2,
  - Propilene C_3H_6 95%) CO e O_2 minore dell'1% e
  - Propano C_3H_8 95%) una concentrazione totale di N_2
  - Butano[3] C_4H_{10} 95%) e CO_2 minore del 2%

3) È consentita una miscela di iso-butano e n-butano.

Comunque, questi requisiti non sono obbligatori per ognuno dei componenti se la miscela finale ha una composizione identica a quella di una miscela che sarebbe stata ottenuta da componenti che soddisfano le precedenti condizioni. Si può pertanto iniziare, per fare una miscela, con un gas che contiene già, in adatte proporzioni, molti componenti della miscela finale.

Comunque, per i gas della seconda famiglia:

- per le prove eseguite con gas di riferimento G 20 o G 25, un gas che appartiene rispettivamente al gruppo H o al gruppo L o al gruppo E, può essere utilizzato anche se la sua composizione non soddisfa le condizioni precedenti, purché dopo l'aggiunta di propano o di azoto a seconda dei casi, la miscela finale abbia un indice di Wobbe compreso entro ±2% del valore dato nel prospetto 2 per il corrispondente gas di riferimento;
- per la preparazione dei gas limite, può essere utilizzato un altro gas come gas di base invece del metano:
  - per i gas limite G 21, G 222 e G 23 può essere utilizzato un gas naturale del gruppo H;
  - per i gas limite G 27 e G 231 può essere utilizzato un gas naturale del gruppo H o del gruppo L o del gruppo E;
  - per il gas limite G 26 può essere utilizzato un gas naturale del gruppo L.

In tutti i casi la miscela finale ottenuta aggiungendo propano o azoto deve avere indice di Wobbe compreso entro ±2% del valore dato nel prospetto 2 per il corrispondente gas limite e il contenuto di idrogeno della miscela finale deve essere come indicato nel prospetto 2.

prospetto 2 **Caratteristiche dei gas di prova[1]**
Gas secco a 15 °C e 1 013,25 mbar

Famiglia e Gruppo di gas	Gas di prova	Designazione	Composizione in volume %	W_i MJ/m³	H_i MJ/m³	W_s MJ/m³	H_s MJ/m³	d
Gas della prima famiglia[2]								
Gruppo a	Gas di riferimento, gas limite di combustione incompleta, di distacco di fiamma e di formazione di fuliggine	G 110	CH_4 = 26 H_2 = 50 N_2 = 24	21,76	13,95	24,75	15,87	0,411
	Gas limite di ritorno di fiamma	G 112	CH_4 = 17 H_2 = 59 N_2 = 24	19,48	11,81	22,36	13,56	0,367
Gas della seconda famiglia								
Gruppo H	Gas di riferimento	G 20	CH_4 = 100	45,67	34,02	50,72	37,78	0,555
	Gas limite di combustione incompleta e di formazione di fuliggine	G 21	CH_4 = 87 C_3H_8 = 13	49,60	41,01	54,76	45,28	0,684
	Gas limite di ritorno di fiamma	G 222	CH_4 = 77 H_2 = 23	42,87	28,53	47,87	31,86	0,443
	Gas limite di distacco di fiamma	G 23	CH_4 = 92,5 N_2 = 7,5	41,11	31,46	45,66	34,95	0,586
Gruppo L	Gas di riferimento e gas limite di ritorno di fiamma	G 25	CH_4 = 86 N_2 = 14	37,38	29,25	41,52	32,49	0,612
	Gas limite di combustione incompleta e di formazione di fuliggine	G 26	CH_4 = 80 C_3H_8 = 7 N_2 = 13	40,52	33,36	44,83	36,91	0,678
	Gas limite di distacco di fiamma	G 27	CH_4 = 82 N_2 = 18	35,17	27,89	39,06	30,98	0,629

prospetto 2 **Caratteristiche dei gas di prova[1)]**
Gas secco a 15 °C e 1 013,25 mbar (Continua)

Famiglia e Gruppo di gas	Gas di prova	Designazione	Composizione in volume %	W_i MJ/m³	H_i MJ/m³	W_s MJ/m³	H_s MJ/m³	d
Gruppo E	Gas di riferimento	G 20	CH_4 = 100	45,67	34,02	50,72	37,78	0,555
	Gas limite di combustione incompleta e formazione di fuliggine	G 21	CH_4 = 87 C_3H_8 = 13	49,60	41,01	54,76	45,28	0,684
	Gas limite di ritorno di fiamma	G 222	CH_4 = 77 H_2 = 23	42,87	28,53	47,87	31,86	0,443
	Gas limite di distacco di fiamma	G 231	CH_4 = 85 N_2 = 15	36,82	28,91	40,90	32,11	0,617
Gas della terza famiglia[3)]								
Terza famiglia e gruppi 3B/P e 3B	Gas di riferimento, gas limite di combustione incompleta e di formazione di fuliggine	G 30	nC_4H_{10} = 50 iC_4H_{10} = 50	80,58	116,09	87,33	125,81	2,075
	Gas limite di distacco di fiamma	G 31	C_3H_8 = 100	70,69	88,00	76,84	95,65	1,550
	Gas limite di ritorno di fiamma	G 32	C_3H_6 = 100	68,14	82,78	72,86	88,52	1,476
Gruppo 3P	Gas di riferimento, gas limite di combustione incompleta, di formazione di fuliggine[4)] e di distacco di fiamma	G 31	C_3H_8 = 100	70,69	88,00	76,84	95,65	1,550
	Gas limite di ritorno di fiamma e di formazione di fuliggine[4)]	G 32	C_3H_6 = 100	68,14	82,78	72,86	88,52	1,476

1) Per i gas utilizzati a livello nazionale o locale, vedere B.4.
2) Per altri gruppi, vedere B.4.
3) Vedere anche prospetto 3.
4) Vedere 7.1.2, nota a piè di pagina[3)].

prospetto 3 **Poteri calorifici dei gas di prova della terza famiglia**

Designazione del gas di prova	H_i MJ/kg	H_s MJ/kg
G 30	45,65	49,47
G 31	46,34	50,37
G 32	45,77	48,94

7.1.3 Applicazione pratica dei gas di prova

7.1.3.1 Scelta dei gas di prova

I gas richiesti per le prove descritti in 7.3.2, 7.3.3, 7.3.4 e 7.3.6 devono essere come specificato in 7.1.1 e prodotti in conformità a 7.1.2.

Per le prove descritte in altri punti è ammissibile, allo scopo di facilitare le prove, sostituire il gas di riferimento con un gas effettivamente distribuito, purché il suo indice di Wobbe sia compreso entro ±5% del valore del gas di riferimento.

Se un apparecchio può utilizzare gas appartenenti a diversi gruppi o famiglie, vengono utilizzati gas di prova scelti tra quelli stabiliti nel prospetto 2 e secondo 7.1.5.1. I gas scelti, per ogni categoria di sistema, sono indicati nel prospetto 4.

7.1.3.2 Condizioni di alimentazione e di regolazione dei bruciatori

7.1.3.2.1 Regolazione iniziale dei bruciatori

Prima che tutte le prove richieste siano eseguite, il bruciatore deve essere munito delle appropriate attrezzature (iniettore/i) corrispondenti alla famiglia o al gruppo cui appartiene il gas di prova specificato (vedere prospetto 2). Tutti i regolatori di portata del gas vengono regolati secondo le istruzioni del costruttore, utilizzando l'appropriato o gli appropriati gas di riferimento (vedere 7.1.5.1) e la o le corrispondenti pressioni normali fornite in 7.1.4.

Questa regolazione iniziale del sistema è soggetta alle limitazioni fornite in 5.1.1.

7.1.3.2.2 Pressioni di alimentazione

Eccetto quando è necessaria una regolazione della pressione di alimentazione (come descritto in 7.1.3.2.3 e 7.1.3.2.4) le pressioni di alimentazione normale, minima e massima da utilizzare a scopo di prova devono essere conformi a 7.1.4.

Se non altrimenti specificato, la regolazione iniziale del bruciatore non deve essere modificata.

7.1.3.2.3 Regolazione delle portate termiche

Per le prove che richiedono la regolazione del bruciatore alla portata termica nominale e/o ad un'altra portata termica specificata dal costruttore, deve essere garantito che la pressione a monte del/dei iniettore/i sia tale che la portata termica ottenuta sia compresa entro ±2% del valore specificato (modificando i regolatori preregolati o il regolatore di pressione del bruciatore, se regolabile, oppure la pressione di alimentazione del bruciatore).

La portata termica specificata deve essere calcolata secondo 7.3.2 e con il bruciatore alimentato con gli appropriati gas di riferimento.

7.1.3.2.4 Pressioni corrette

Se per ottenere la portata termica nominale con tolleranza ±2% è necessario usare una pressione di entrata nel bruciatore p diversa dalla pressione normale p_n le prove da condurre generalmente alle pressioni minima o massima p_{min} e p_{max} devono essere eseguite alle pressioni corrette p'_{min} e p'_{max}.

prospetto 4 **Gas di prova corrispondenti alle categorie di apparecchi**

Categoria	Gas di riferimento	Gas limite di combustione incompleta	Gas limite di ritorno di fiamma	Gas limite di distacco	Gas limite di formazione di fuliggine
I_{2H}	G 20	G 21	G 222	G 23	G 21
I_{2L}	G 25	G 26	G 25	G 27	G 26
I_{2E}, I_{2E+}	G 20	G 21	G 222	G 231	G 21
$I_{3B/P}$, I_{3+}	G 30	G 30	G 32	G 31	G 30
I_{3P}	G 31	G 31	G 32	G 31	G 31, G 32
I_{3B}	G 30	G 30	G 32	G 31	G 30
II_{1a2H}	G 110, G 20	G 21	G 112	G 23	G 21
$II_{2H3B/P}$ II_{2H3+}	G 20, G 30	G 21	G 222, G 32	G 23, G 31	G 30
II_{2H3P}	G 20, G 31	G 21	G 222, G 32	G 23, G 31	G 31, G 32
$II_{2L3B/P}$	G 25, G 30	G 26	G 32	G 27, G 31	G 30
II_{2L3P}	G 25, G 31	G 26	G 32	G 27, G 31	G 31, G 32
$II_{2E3B/P}$ $II_{2E+3B/P}$ II_{2E+3+}	G 20, G 30	G 21	G 222, G 32	G 231, G 31	G 30
II_{2E+3P}	G 20, G 31	G 21	G 222, G 32	G 231, G 31	G 31, G 32

Nota Le prove con i gas limite vengono effettuate con l'iniettore e la regolazione corrispondenti al gas di riferimento del gruppo cui appartiene il gas limite utilizzato per la prova.

Le pressioni di prova corrette vengono calcolate mediante la formula:

$$\frac{p'_{min}}{p_{min}} = \frac{p'_{max}}{p_{max}} = \frac{p}{p_n}$$

dove:

p_n è la pressione normale di prova;

p_{min} è la pressione minima di prova;

p_{max} è la pressione massima di prova;

p è la pressione di entrata nel bruciatore;

p'_{min} è la pressione minima di prova corretta;

p'_{max} è la pressione massima di prova corretta.

7.1.4 Pressioni di prova

I valori delle pressioni di prova cioè le pressioni richieste al collegamento di entrata del gas del bruciatore, sono indicati nei prospetti 5 e 6.

Queste pressioni e i corrispondenti iniettori vengono utilizzati secondo le condizioni particolari fornite nell'appendice B, per il Paese in cui l'apparecchio deve essere installato. (vedere appendice F per le condizioni nazionali particolari e l'appendice I per le condizioni nazionali dei Paesi i cui enti nazionali sono membri associati del CEN).

In alcuni casi, il costruttore dell'apparecchio può specificare una pressione normale all'entrata dell'apparecchio diversa da quella indicata nei prospetti 5 e 6. In questi casi, la pressione alternativa e il/i corrispondente/i iniettore/i viene/vengono utilizzato/i per sottoporre a prova il sistema, e i valori di p_{min} e p_{max} vengono determinati secondo 7.1.3.2.4.

prospetto 5 **Pressioni di prova quando non esiste alcuna coppia di pressione[1)]**

Categorie di apparecchi dotate di indice	Gas di prova	p_n mbar	p_{min} mbar	p_{max} mbar
prima famiglia: 1a	G 110, G 112	8	6	15
seconda famiglia: 2H	G 20, G 21, G 222, G 23	20	17	25
seconda famiglia: 2L	G 25, G 26, G 27	25	20	30
seconda famiglia: 2E	G 20, G 21, G 222, G 231	20	17	25
terza famiglia: 3B/P	G 30, G 31, G 32	29[2)]	25	35
	G 30, G 31, G 32	50	42,5	57,5
terza famiglia: 3P	G 31, G 32	37	25	45
	G 31, G 32	50	42,5	57,5
terza famiglia: 3B[3)]	G 30, G 31, G 32	29[2)]	20	35

1) Per le pressioni di prova corrispondenti ai gas distribuiti a livello nazionale o locale, fare riferimento al prospetto B.4.
2) Gli apparecchi appartenenti a questa categoria possono essere utilizzati senza regolazione alle pressioni di alimentazione specificate da 28 mbar a 30 mbar.
3) Le prove con il G 31 e il G 32 vengono effettuate solo alla pressione normale (p_n = 29 mbar), essendo questi gas di prova più restrittivi di qualsiasi gas del gruppo 3B. Questa condizione copre le normali variazioni di alimentazione del gas.

prospetto 6 **Pressioni di prova quando vi è coppia di pressioni**

Categorie di apparecchi dotate di indice	Gas di prova	p_n mbar	p_{min} mbar	p_{max} mbar
seconda famiglia: 2E+	G 20, G 21, G 222	20	17[2)]	25
	G 231	(25)[1)]	17[2)]	30
terza famiglia: 3+ (coppia 28-30/37)	G 30	29[3)]	20	35
	G 31, G 32	37	25	45
terza famiglia: 3+ (coppia 50/67)	G 30	50	42,5	57,5
	G 31, G 32	67	50	80
terza famiglia: 3+ (coppia 112/148)	G 30	112	60	140
	G 31, G 32	148	100	180

1) Questa pressione corrisponde all'utilizzo di gas a basso indice di Wobbe, ma in linea di principio non viene effettuata alcuna prova a questa pressione.
2) Vedere appendice F.
3) Gli apparecchi appartenenti a questa categoria possono essere utilizzati senza regolazione alle pressioni di alimentazione specificate da 28 mbar a 30 mbar.

7.1.5 Procedimenti di prova

7.1.5.1 Prove che richiedono l'uso di gas di riferimento

Le prove specificate in 7.3.2, 7.3.4 e 7.3.6 devono essere effettuate con ciascuno dei gas di riferimento adeguati al Paese in cui l'apparecchio deve essere installato, secondo le informazioni fornite nell'appendice B.

Le altre prove vengono effettuate con uno soltanto dei gas di riferimento relativi alla categoria di apparecchi (vedere 7.1.1), ad una delle pressioni normali di prova richieste in 7.1.4 per il gas di riferimento scelto, di seguito denominato "gas di riferimento".

Comunque, la pressione di prova deve essere una di quelle stabilite dal costruttore e il bruciatore deve essere dotato di appropriato/i iniettore/i.

7.1.5.2 Prove che richiedono l'uso dei gas limite

Queste prove devono essere effettuate con il gas limite appropriato per la categoria di apparecchi (vedere prospetto 4) e con gli iniettori e le regolazioni corrispondenti al gas di riferimento del gruppo o della famiglia di gas cui ogni gas limite appartiene.

7.1.6 Condizioni generali di prova

7.1.6.1 Camera di prova

L'apparecchio viene installato in una camera ben ventilata, priva di correnti d'aria, con una temperatura ambiente di (20 ± 5) °C. È ammissibile una tolleranza di temperatura più ampia purché non siano influenzati i risultati della prova.

7.1.6.2 Evacuazione dei prodotti della combustione

Gli apparecchi che è previsto siano dotati di condotto di scarico con terminale a muro devono essere sottoposti a prova con un condotto che abbia lo stesso diametro del raccordo di uscita e la massima resistenza equivalente indicata dal costruttore.

Gli apparecchi che è previsto siano dotati di condotto di scarico verticale devono essere sottoposti a prova come segue:

a) gli apparecchi con condotto di scarico verticale devono essere installati con 1 m di condotto verticale, avente lo stesso diametro del raccordo di uscita;

b) gli apparecchi con condotto di scarico orizzontale devono essere installati secondo le istruzioni del costruttore; esse devono comprendere la massima lunghezza del tratto orizzontale e il metodo di adattamento ad un condotto verticale; dopodiché il condotto verticale deve essere installato come sopra indicato.

Il condotto deve essere realizzato in lamiera con spessore non maggiore di 1 mm. Se non altrimenti specificato, il condotto non deve essere coibentato.

7.1.6.3 Installazione di prova

Deve essere installato un bruciatore su un tratto di tubo radiante di opportuna lunghezza, del materiale e delle dimensioni specificate dal costruttore per l'apparecchio, e dotato di una valvola per permettere che l'aspirazione all'interno del tubo sia regolabile entro i limiti dichiarati dal costruttore.

L'assieme è collegato ad un ventilatore che, quando viene utilizzato sull'installazione di prova, ha caratteristiche equivalenti a quelle del ventilatore specificato dal costruttore dell'apparecchio quando viene utilizzato nel sistema.

Se necessario, può essere introdotto nell'installazione un tubo supplementare dotato di valvola per simulare l'effetto di altre parti dell'apparecchio sul singolo assieme bruciatore in prova.

Per comodità di esecuzione delle prove, l'installazione può essere realizzata ad un'altezza dal suolo diversa da quella specificata nelle istruzioni del costruttore, purché ciò non comprometta il funzionamento dell'apparecchio.

7.1.6.4 Influenza dei termostati

Devono essere prese precauzioni per evitare che i termostati o altri controlli agiscano ed intervengano sulla portata del gas, a meno che ciò non sia necessario per la prova.

7.1.6.5 Alimentazione elettrica

L'installazione viene alimentata alla tensione elettrica nominale, se non diversamente specificato.

7.1.6.6 Apparecchi con organo di adeguamento al fabbisogno termico

Per gli apparecchi aventi organo di adeguamento al fabbisogno termico, tutte le prove vengono eseguite alla portata termica nominale massima e minima.

7.2 Costruzione e progettazione

7.2.1 Dispositivi a comando manuale (sistemi di controllo automatico del bruciatore)

L'apparecchio viene installato come descritto in 7.1.6 e alimentato con un appropriato gas di riferimento (vedere prospetto 4) alla portata termica nominale secondo 7.1.3.2.1. Il dispositivo di avviamento viene azionato manualmente 10 volte, cioè una volta ogni 5 s.

7.2.2 Prelavaggio

Accendere il bruciatore secondo le istruzioni del costruttore, e misurare il tempo intercorso tra il segnale di portata di combustione completa e quello in cui il sistema di accensione viene messo sotto tensione.

7.2.3 Tempo di sicurezza

Isolare l'alimentazione del gas all'apparecchio. Tentare di accendere il bruciatore secondo le istruzioni del costruttore, e misurare il tempo intercorso tra i segnali di apertura e di chiusura della valvola. Confrontare questo intervallo con il tempo di sicurezza specificato dal costruttore.

7.2.4 Tempo di spegnimento

Con il bruciatore in funzione, isolare l'alimentazione di gas al bruciatore principale. Misurare il tempo intercorso tra lo spegnimento del bruciatore principale e il segnale di chiusura della valvola.

7.3 Sicurezza di funzionamento

7.3.1 Tenuta

7.3.1.1 Tenuta del circuito gas

Per i bruciatori che utilizzano soltanto gas della prima e/o della seconda famiglia, le prove vengono effettuate con una pressione di entrata dell'aria di 50 mbar; comunque la valvola di entrata è sottoposta a prova con una pressione dell'aria di 150 mbar. Per i bruciatori che utilizzano gas della terza famiglia, tutte le prove vengono effettuate con una pressione dell'aria di 150 mbar. Comunque, se il bruciatore è progettato per utilizzare gas della terza famiglia con la coppia di pressioni 112 mbar/148 mbar, le prove vengono effettuate alla pressione di 220 mbar. Tutti i regolatori di pressione possono essere bloccati nella posizione di massima apertura, in modo da evitare danni.

La conformità ai requisiti di cui in 6.1.1 viene verificata in ciascuna delle seguenti condizioni:

a) la tenuta di ogni valvola dell'alimentazione del gas principale viene sottoposta a prova a turno nella posizione di chiusura, con tutte le altre valvole aperte;
b) con tutte le valvole del gas aperte e gli iniettori per tutti i bruciatori di accensione e i bruciatori principali sigillati.

Se la progettazione di qualsiasi bruciatore di accensione è tale che l'uscita del gas non può essere sigillata, questa prova viene effettuata con il percorso del gas al bruciatore di accensione sigillato in un opportuno punto. In questo caso, viene effettuata anche una prova aggiuntiva, utilizzando una soluzione di sapone, per verificare che non vi siano perdite dal bruciatore di accensione quando esso funziona alla sua normale pressione di esercizio.

Per la determinazione della portata di perdita, viene utilizzato un metodo volumetrico, di accuratezza tale per cui l'errore nella determinazione non è maggiore di 0,01 dm^3/h.

Queste prove vengono eseguite dapprima quando il bruciatore viene consegnato e di nuovo, alla fine di tutte le prove riportate nella presente norma, dopo aver smontato e rimontato per 5 volte le parti del circuito gas che hanno giunzioni a tenuta di gas, il cui smontaggio è previsto nelle istruzioni del costruttore.

7.3.1.2 Tenuta del circuito di combustione (solo per sistemi di tipo B_{23})

La prova viene effettuata con l'apparecchio a temperatura ambiente.

Scollegare il tubo di raccordo dal raccordo comune e sigillare l'uscita e tutte le entrate dell'aria nel tubo di raccordo. Collegare il tubo di raccordo ad un'alimentazione di aria e far passare aria nel tubo di raccordo. Registrare la portata di aria quando la pressione nel tubo di raccordo è uguale al valore maggiore tra il doppio della normale pressione di esercizio o 0,5 mbar.

La pressione normale di esercizio nel tubo di raccordo viene determinata misurando la pressione statica al bruciatore nelle condizioni di prova di 7.3.2.2.

Verificare la conformità con 6.1.2.

7.3.2 Portate termiche

7.3.2.1 Generalità

Ai fini della presente norma, tutte le portate termiche vengono determinate a partire dalla portata volumica (V_0) o dalla portata massica (M_0), che si riferiscono alla portata ottenuta con il gas di riferimento nelle condizioni di prova di riferimento (gas secco, 15 °C, 1 013,25 mbar).

La portata termica (Q_0) in kilowatt (kW) è basata sul potere calorifico inferiore e superiore[4] ed è data da una delle seguenti espressioni:

$$Q_0 = 0{,}278 M_0 \times H_i \text{ (oppure } H_s\text{)} \quad (1)$$

oppure

$$Q_0 = 0{,}278\, V_0 \times H_i \text{ (oppure } H_s) \quad (2)$$

dove:

- M_0 è la portata massica, espressa in kilogrammi all'ora (kg/h) ottenuta in condizioni di riferimento;
- V_0 è la portata volumica, espressa in metri cubi all'ora (m^3/h) ottenuta in condizioni di riferimento;
- H_i è il potere calorifico inferiore del gas di riferimento, espresso in megajoule al kilogrammo (MJ/kg) nella prima formula o in megajoule al metro cubo (MJ/m^3) (gas secco, 15 °C, 1 013,25 mbar), nella seconda formula;
- H_s è il potere calorifico superiore del gas di riferimento, espresso in megajoule al kilogrammo (MJ/kg) nella prima formula o in megajoule al metro cubo (MJ/m^3) (gas secco, 15 °C, 1 013,25 mbar) nella seconda formula.

La portata volumica e la portata massica corrispondono ad una misura e ad un flusso di gas di riferimento in condizioni di riferimento ipotizzando, in altre parole, che il gas sia secco, a 15 °C e ad una pressione di 1 013,25 mbar. In pratica, i valori ottenuti durante le prove non corrispondono a queste condizioni di riferimento, perciò essi devono essere corretti per riportarli ai valori che sarebbero stati effettivamente ottenuti se tali condizioni di riferimento fossero state reali all'uscita dell'iniettore durante la prova.

A seconda che sia determinata a partire dalla portata massica o da quella volumica, la portata corretta viene calcolata usando le seguenti formule:

a) determinazione in base alla portata massica:

$$M_0 = M \sqrt{\frac{1\,013{,}25 + p}{p_a + p} \times \frac{273 + t_g}{288} \times \frac{d_r}{d}}$$

b) determinazione in base alla portata volumica:

$$V_0 = V \sqrt{\frac{1\,013{,}25 + p}{1\,013{,}25} \times \frac{p_a + p}{1\,013{,}25} \times \frac{288}{273 + t_g} \times \frac{d_r}{d}}$$

La portata massica corretta in condizioni di riferimento, M_0, in kilogrammi all'ora (kg/h), viene poi calcolata con la formula:

$$M_0 = 1{,}226\, V_0 \times d$$

dove:

- M è la portata massica, in kilogrammi all'ora (kg/h), ottenuta in condizioni di prova;
- V_0 è la portata volumica, in metri cubi all'ora (m^3/h), in condizioni di riferimento;
- V è la portata volumica, in metri cubi all'ora (m^3/h), ottenuta in condizioni di prova;
- p_a è la pressione atmosferica, in millibar (mbar);
- p è la pressione di alimentazione del gas, in millibar (mbar);
- t_g è la temperatura del gas al punto di misurazione, in gradi Celsius (°C);
- d è la densità del gas secco relativa all'aria secca;
- d_r è la densità del gas di riferimento relativa all'aria secca.

Queste formule vengono utilizzate per calcolare, partendo dalla portata massica, M, o da quella volumica, V, misurate durante la prova, le corrispondenti portate M_0 e V_0 che sarebbero state ottenute in condizioni di riferimento.

Queste formule sono applicabili se il gas di prova utilizzato è secco.

4) La portata termica basata sul potere calorifico superiore è correlata al valore basato sul potere calorifico inferiore, per i sei gas di riferimento, come segue:
G 110: valore superiore = 1,14 × valore inferiore
G 120: valore superiore = 1,13 × valore inferiore
G 20: valore superiore = 1,11 × valore inferiore
G 25: valore superiore = 1,11 × valore inferiore
G 30: valore superiore = 1,08 × valore inferiore
G 31: valore superiore = 1,09 × valore inferiore

Se viene utilizzato un gas umido o se il gas utilizzato è saturo, il valore d (densità del gas secco relativa all'aria secca) viene sostituito dal valore della densità del gas umido d_h, data dalla formula seguente:

$$d_h = \frac{d\,(p_a + p - p_w) + 0{,}622\, p_w}{p_a + p}$$

dove p_w è la pressione di vapore saturo del gas di prova, espressa in millibar (mbar), alla temperatura t_g.

7.3.2.2 Portata termica nominale

Le prove vengono effettuate alla pressione normale p_n specificata dal costruttore, secondo 7.1.4.

Il bruciatore viene poi dotato di ciascuno degli iniettori prescritti e regolato secondo 7.1.3.2.1. La portata termica viene determinata come descritto in 7.3.2.1 per ogni gas di riferimento.

Le misure vengono effettuate con l'installazione in equilibrio termico e con tutti i termostati messi fuori servizio.

La portata termica ottenuta Q_0 viene confrontata con la portata termica nominale Q_n per verificare la conformità con 6.2.1.

7.3.2.3 Portata termica di accensione

Le prove vengono effettuate alla pressione normale p_r specificata dal costruttore, in conformità con 7.1.4, utilizzando una disposizione che consenta il funzionamento autonomo della fiamma di accensione.

Il bruciatore viene poi dotato di ciascuno degli iniettori prescritti e regolato secondo 7.1.3.2.1. La portata termica viene determinata come descritto in 7.3.2.1 per ogni gas di riferimento.

Le misurazioni vengono effettuate immediatamente dopo l'accensione della fiamma di accensione.

La portata termica ottenuta viene confrontata con la portata termica di accensione dichiarata dal costruttore, per verificare la conformità con 6.2.2.

7.3.2.4 Efficacia del dispositivo di adeguamento al fabbisogno termico

Le prove vengono effettuate come descritto in 7.3.2.2 per le due posizioni estreme del dispositivo di adeguamento al fabbisogno termico.

7.3.3 Temperature limite

7.3.3.1 Temperature delle pareti e del soffitto

7.3.3.1.1 Apparecchiatura

L'apparecchiatura consiste in una parete di legno verticale e un soffitto orizzontale. La parete verticale è alta almeno 1 200 mm e larga almeno 1 200 mm. Il soffitto è profondo 1 200 mm e ha larghezza circa uguale a quella della parete. La parete e il soffitto sono entrambi in legno, verniciato di nero opaco, e di spessore 25 mm.

Per gli apparecchi con installazione a muro, il soffitto viene disposto in modo che un bordo sia appoggiato contro la parete [vedere figura 1 a)].

Questa disposizione può non essere adatta per altri tipi di installazioni (per esempio per sistemi sospesi) se il costruttore specifica un'ampia distanza minima orizzontale. In questo caso, può essere necessario un pannello in legno di spessore 25 mm per riempire la distanza tra il soffitto e la parete [vedere figura 1 b)].

Vengono fissate delle termocoppie in ciascun pannello con un interasse di 100 mm. Le termocoppie devono penetrare nel pannello dal lato più lontano dall'installazione, con le giunzioni fissate a 3 mm dalla superficie di legno adiacente al bruciatore.

7.3.3.1.2 Procedimento

Installare il bruciatore e montarlo sull'apparecchiatura di prova (vedere 7.1.6.3) secondo le istruzioni del costruttore sulle distanze minime (vedere 8.2).

La prova viene effettuata con l'apparecchiatura di prova collocata vicino alle parti dell'installazione che producono il massimo riscaldamento.

Se il costruttore specifica un'ampia distanza minima orizzontale, il soffitto deve essere messo in posizione centrale sopra le parti dell'installazione che producono il massimo riscaldamento. Qualsiasi distanza tra il soffitto e la parete deve essere riempita come illustrato nella figura 1 b).

Se le istruzioni del costruttore specificano disposizioni alternative per l'installazione (per esempio montaggio a muro, sistema sospeso, ecc.), la prova va ripetuta con il nuovo tipo di installazione.

I bruciatori vengono alimentati con uno dei gas di riferimento indicati in 7.1.1, secondo la loro categoria, e regolati secondo 7.1.3.2.1.

La prova viene effettuata con i bruciatori funzionanti alla portata termica nominale. Tutte le misurazioni vengono effettuate quando il sistema ha raggiunto l'equilibrio termico. La valvola sull'installazione di prova viene regolata per fornire la minima aspirazione dichiarata dal costruttore. Si raccomanda, per questa prova, di collocare l'apparecchio in una camera avente temperatura ambiente di circa 20 °C.

7.3.3.2 Temperature dei componenti

Le temperature dei componenti vengono misurate quando viene raggiunto l'equilibrio termico nella prova descritta in 7.3.3.1 e dopo che l'unità bruciatore è stata spenta alla fine della prova.

Le temperature dei componenti vengono misurate per mezzo di termocoppie applicate dotate di giunzioni termoelettriche. Le termocoppie devono essere utilizzate secondo la EN 60584-1:1995, entro i limiti di accuratezza della tensione termoelettrica utilizzata, secondo la classe 2 della EN 60584-2:1993.

Comunque, se un componente elettrico è intrinsecamente in grado di provocare un aumento di temperatura (per esempio le valvole automatiche di arresto), la temperatura del componente non viene misurata.

In questo caso, vengono collocate termocoppie per misurare la temperatura dell'aria intorno al dispositivo.

Le misurazioni di temperatura dei componenti sono considerate soddisfacenti se:

$t_{misurata} \leq t_{max} + t_{ambiente} - 25$ °C

dove:

$t_{misurata}$ è la massima temperatura misurata nella prova, in gradi Celsius (°C);

t_{max} è la massima temperatura specificata dal costruttore del componente, in gradi Celsius (°C);

$t_{ambiente}$ è la temperatura ambiente della camera, in gradi Celsius (°C).

7.3.4 Accensione, interaccensione e stabilità di fiamma

7.3.4.1 Accensione e interaccensione

7.3.4.1.1 Prove con tutti i gas

Tutte queste prove vengono eseguite con l'installazione a freddo e in equilibrio termico in condizioni di aria calma.

L'installazione viene effettuata come segue:

a) un'installazione prevista per il collegamento ad un condotto con terminale a parete, deve essere collegata alternativamente ad un condotto di evacuazione dei prodotti della combustione avente la minima e la massima resistenza equivalente specificata dal costruttore;

b) un'installazione prevista per il collegamento ad un condotto con terminale verticale con estremità sopra il livello del tetto, deve essere collegata alternativamente ad un condotto di evacuazione dei prodotti della combustione di altezza 1 m e ad un condotto di evacuazione dei prodotti della combustione avente la massima resistenza equivalente specificata dal costruttore.

Il bruciatore viene regolato inizialmente secondo 7.1.3.2.1, e vengono poi effettuate le tre prove seguenti, con la valvola dell'unità bruciatore regolata in modo da fornire alternativamente la massima e la minima aspirazione di esercizio dichiarata dal costruttore.

Prova n° 1

Il bruciatore viene alimentato con gli appropriati gas di riferimento e limite (vedere prospetto 4) alla pressione normale, secondo 7.1.4.

In queste condizioni di alimentazione viene verificato che l'accensione del bruciatore principale o del bruciatore di accensione avvenga correttamente e che l'accensione del bruciatore principale da parte del bruciatore di accensione, nonché l'interaccensione tra i vari elementi del bruciatore avvengano correttamente.

Prova n° 2

Per questa prova le regolazioni iniziali del bruciatore e del bruciatore di accensione non vengono modificate, e l'unità bruciatore viene alimentato con il gas di riferimento, con la pressione all'entrata del bruciatore ridotta al valore più basso tra il 70% della pressione normale e la minima pressione indicata in 7.1.4.

In queste condizioni di alimentazione viene poi verificato che l'accensione del bruciatore principale o del bruciatore di accensione avvenga correttamente e che l'accensione del bruciatore principale da parte del bruciatore di accensione, nonché l'interaccensione tra i vari elementi del bruciatore avvengano correttamente.

Prova n° 3

Senza modificare le regolazioni iniziali del bruciatore o del bruciatore di accensione, il gas di riferimento viene successivamente sostituito con gli opportuni gas limite di distacco di fiamma e di ritorno di fiamma, e la pressione all'ingresso del bruciatore viene ridotta alla minima pressione indicata in 7.1.4.

In queste condizioni di alimentazione viene poi verificato che l'accensione del bruciatore principale o del bruciatore di accensione avvenga correttamente e che l'accensione del bruciatore principale da parte del bruciatore di accensione, nonché l'interaccensione tra i vari elementi del bruciatore avvengano correttamente.

7.3.4.1.2 Riduzione della fiamma del bruciatore di accensione

Questa prova viene effettuata con l'installazione a freddo e in equilibrio termico in condizioni di aria calma, secondo 7.1.6.2.

L'unità bruciatore viene inizialmente regolato secondo i requisiti di 7.1.3.2.1, e alimentato con gli appropriati gas di riferimento (vedere prospetto 4) alla portata termica nominale.

La portata di gas del bruciatore di accensione viene poi ridotta al minimo richiesto per mantenere aperta l'alimentazione di gas al bruciatore principale.

La necessaria riduzione della portata di gas al bruciatore di accensione può essere ottenuta:

a) mediante regolazione del regolatore di portata del bruciatore di accensione, se esiste, oppure, se ciò non è possibile;

b) mediante un regolatore appositamente inserito nell'alimentazione di gas al bruciatore di accensione.

Viene poi verificata la corretta accensione del bruciatore principale da parte del bruciatore di accensione.

Se un bruciatore di accensione ha diverse aperture che possono rimanere bloccate, la prova viene effettuata con tutti gli orifizi calibrati del bruciatore di accensione bloccati, eccetto quello che è rilevato dal sensore di fiamma.

7.3.4.1.3 Chiusura difettosa della valvola gas a valle del bruciatore principale

La prova viene effettuata sia con l'installazione a freddo sia con l'installazione in equilibrio termico in condizioni di aria calma, secondo 7.1.6.2. L'unità bruciatore viene inizialmente regolato secondo i requisiti di 7.1.3.2.1 e alimentato con un appropriato gas di riferimento (vedere prospetto 4) alla portata termica nominale, con la valvola gas automatica a valle sulla linea del gas principale mantenuta aperta. Si verifica la corretta accensione del sistema.

7.3.4.1.4 Prova di accensione ritardata

La prova viene effettuata sia con l'installazione a freddo sia con l'installazione in equilibrio termico in condizioni di aria calma, secondo 7.1.6.2, con la minima aspirazione specificata dal costruttore.

L'unità bruciatore viene inizialmente regolato secondo i requisiti di 7.1.3.2.1 e alimentato con l'appropriato gas di riferimento (vedere prospetto 4) alla portata termica nominale.

Viene verificata l'accensione del bruciatore di accensione o del bruciatore principale, se esso viene acceso direttamente. La prova viene ripetuta, ritardando progressivamente l'accensione fino ad un massimo del 50% in più del tempo di sicurezza dichiarato dal costruttore.

Per ritardare l'accensione è generalmente necessario prevedere un comando indipendente per le valvole automatiche di arresto del gas principale o del gas di accensione e per il funzionamento del dispositivo di accensione. Una adeguata soluzione è quella di fornire una tensione di alimentazione, indipendente dal sistema di comando automatico del bruciatore, alla o alle relative valvole del gas e al dispositivo di accensione. Per ragioni di sicurezza, il ritardo dell'accensione dovrebbe essere aumentato gradualmente.

L'unità bruciatore non deve riportare alcun danno in grado di comprometterne la sicurezza di funzionamento.

7.3.4.2 Stabilità di fiamma

L'installazione viene effettuata come segue:

a) un'installazione prevista per il collegamento ad un condotto di evacuazione dei prodotti della combustione con terminale a parete, deve essere collegata ad un condotto di evacuazione dei prodotti della combustione avente alternativamente la minima e la massima resistenza equivalente specificata dal costruttore;
b) un'installazione prevista per il collegamento ad un condotto verticale di evacuazione dei prodotti della combustione con terminale al di sopra del livello del tetto, deve essere collegata alternativamente ad un condotto di evacuazione dei prodotti della combustione di altezza 1 m e ad un condotto di evacuazione dei prodotti della combustione avente la massima resistenza equivalente specificata dal costruttore.

L'unità bruciatore viene regolata inizialmente secondo 7.1.3.2.1, e vengono poi effettuate le due prove seguenti con la valvola dell'unità bruciatore regolata in modo da fornire alternativamente la minima e la massima aspirazione di esercizio nel sistema dichiarata dal costruttore.

Prova n° 1

Senza modificare la regolazione iniziale del bruciatore principale o del bruciatore di accensione, il gas di riferimento viene sostituito successivamente con gli appropriati gas di ritorno di fiamma e la pressione viene ridotta, all'entrata del bruciatore, alla minima pressione data in 7.1.4.

In queste condizioni viene verificato che le fiamme siano stabili.

Prova n° 2

Senza modificare la regolazione iniziale del bruciatore principale o del bruciatore di accensione, il gas di riferimento viene sostituito successivamente con gli appropriati gas limite di distacco di fiamma e di ritorno di fiamma e la pressione viene aumentata, all'entrata del bruciatore, alla massima pressione data in 7.1.4.

In queste condizioni viene verificato che le fiamme siano stabili.

7.3.5 Regolatore di pressione

Se l'unità bruciatore è dotata di un regolatore di pressione regolabile, essa viene regolata, se necessario, in modo da fornire la portata termica con il gas di riferimento alla pressione normale data in 7.1.4. Mantenendo la regolazione iniziale, la pressione di alimentazione viene variata tra i valori massimo e minimo corrispondenti. Questa prova viene effettuata per tutti i gas di riferimento con i quali il regolatore di pressione non viene messo fuori servizio.

7.3.6 Combustione

7.3.6.1 Generalità

L'installazione viene effettuata come segue:

a) un'installazione prevista per il collegamento ad un condotto di evacuazione dei prodotti della combustione con terminale a parete, deve essere collegata ad un condotto di evacuazione dei prodotti della combustione avente alternativamente la minima e la massima resistenza equivalente specificata dal costruttore;
b) un'installazione prevista per il collegamento ad un condotto verticale di evacuazione dei prodotti della combustione con terminale al di sopra del livello del tetto, deve essere collegata alternativamente ad un condotto di evacuazione dei prodotti della combustione di altezza 1 m e ad un condotto di evacuazione dei prodotti della combustione avente la massima resistenza equivalente specificata dal costruttore.

L'unità bruciatore viene regolata inizialmente secondo 7.1.3.2.3.

I prodotti della combustione devono essere raccolti in modo da assicurare un campione rappresentativo, senza influenzare il funzionamento, e devono poi essere calcolate le concentrazioni di monossido di carbonio e di anidride carbonica.

La concentrazione di monossido di carbonio, CO, viene misurata con uno strumento in grado di rilevare concentrazioni comprese tra 5×10^{-5} e 100×10^{-5} parti per volume.

La concentrazione di monossido di carbonio, CO, e anidride carbonica, CO_2, vengono misurate con un metodo avente accuratezza compresa entro ±6%.

Per tutte le prove, il campione viene prelevato quando l'installazione ha raggiunto l'equilibrio termico, mentre funziona nelle condizioni specificate.

La concentrazione di CO dei prodotti della combustione secchi e privi di aria (combustione neutra) è data dalla formula:

$$V_{CO,N} = V_{CO_2,N} \frac{V_{CO,M}}{V_{CO_2,M}}$$

dove:

$V_{CO,N}$ è la concentrazione di CO nei prodotti della combustione secchi e privi di aria, espressa in percentuale;

$V_{CO_2,N}$ è la concentrazione calcolata di CO_2 nei prodotti della combustione secchi e privi di aria, espressa in percentuale;

$V_{CO,M}$ e $V_{CO_2,M}$ sono le concentrazioni di monossido di carbonio e di anidride carbonica, rispettivamente misurate nel campione durante la prova, entrambe espresse in percentuale.

I valori di $V_{CO_2,N}$ combustione neutra) sono indicati nel prospetto 7 per i gas di prova.

prospetto 7 **Valori di $V_{CO_2,N}$** (vedere 7.2.6)

Designazione del gas	G 110	G 20	G 21	G 25	G 26	G 30	G 31
$V_{CO_2,N}$	7,6	11,7	12,2	11,5	11,8	14,0	13,7

La concentrazione di CO nei prodotti della combustione secchi e privi di aria, può anche essere calcolata con la formula:

$$V_{CO,N} = \frac{21}{21 - V_{O_2,M}} V_{CO,M}$$

dove:

$V_{O_2,M}$ e $V_{CO,M}$ sono le concentrazioni rispettivamente di ossigeno e monossido di carbonio misurate nel campione, entrambe espresse in percentuale.

L'utilizzo di questa formula è raccomandato quando essa fornisce una accuratezza maggiore della formula basata sulla concentrazione di CO_2.

7.3.6.2 Condizioni di aria calma

Le seguenti prove vengono effettuate in condizioni di aria calma, con la valvola dell'unità bruciatore regolata in modo da fornire alternativamente la massima e la minima aspirazione dichiarata dal costruttore, se non diversamente specificato.

Prova n° 1

Senza modificare la regolazione iniziale del bruciatore, l'unità bruciatore viene alimentata con gli appropriati gas di riferimento (vedere prospetto 4) secondo la propria categoria, e la pressione all'entrata dell'unità bruciatore viene aumentata fino al valore massimo indicato in 7.1.4.

Prova n° 2

Senza modificare la regolazione iniziale del bruciatore, l'unità bruciatore viene alimentata con gli appropriati gas di riferimento (vedere prospetto 4) secondo la propria categoria, e la pressione all'entrata dell'unità bruciatore viene ridotta fino al valore minimo indicato in 7.1.4.

Prova n° 3

Senza modificare la regolazione iniziale del bruciatore, il gas di riferimento viene sostituito con gli appropriati gas limite di combustione incompleta, e la pressione all'ingresso dell'unità bruciatore viene aumentata fino al valore massimo indicato in 7.1.4.

Se necessario, i gas limite di combustione incompleta vengono poi sostituiti dagli appropriati gas limite di formazione di fuliggine, e l'unità bruciatore viene fatta funzionare per 3 cicli di 30 min acceso e 30 min spento. Dopo la prova, l'installazione viene ispezionata per rilevare eventuale formazione di fuliggine all'interno del tubo e del ventilatore.

Prova n° 4

Senza modificare la regolazione iniziale del bruciatore, l'unità bruciatore viene alimentata con gli appropriati gas di riferimento (vedere prospetto 4) secondo la propria categoria, e fatta funzionare alla portata termica nominale.

La prova viene effettuata con l'installazione alimentata elettricamente con una tensione pari all'85% del valore minimo, e poi ad una tensione pari al 110% del valore massimo del campo di tensioni indicato dal costruttore.

Prova n° 5

Senza modificare la regolazione iniziale del bruciatore, l'unità bruciatore viene alimentata con gli appropriati gas di riferimento (vedere prospetto 4) secondo la propria categoria, e fatta funzionare alla portata termica nominale.

Ai fini di questa prova, il solo ventilatore viene alimentato elettricamente per mezzo di un opportuno dispositivo che consente di variare la tensione.

Con l'installazione funzionante in equilibrio termico, ridurre gradualmente la tensione al ventilatore finché il gas non viene interrotto dal controllo di mancato flusso d'aria. Prelevare un campione dei prodotti della combustione fino all'istante in cui l'alimentazione di gas viene interrotta.

Ai fini della presente prova, la valvola del bruciatore viene regolata in modo da fornire soltanto la minima aspirazione dichiarata dal costruttore.

7.3.6.3 Prove aggiuntive in condizioni particolari

Senza modificare la regolazione iniziale, l'unità bruciatore viene alimentata con gli appropriati gas di riferimento (vedere prospetto 4), secondo la propria categoria, e fatta funzionare alla portata termica nominale.

Un apparecchio destinato ad essere utilizzato con un condotto di scarico con terminale a muro deve essere sottoposto a prova nelle seguenti condizioni:

a) Con l'installazione collegata ad un condotto di scarico, avente la massima resistenza equivalente prevista dal costruttore, l'uscita del condotto viene progressivamente ridotta finché l'alimentazione di gas non viene interrotta dal dispositivo di verifica della presenza di aria.

   La prova viene effettuata con la valvola dell'unità bruciatore regolata in modo da fornire la minima aspirazione (cioè quella equivalente alla portata minima) dichiarata dal costruttore.

b) Con un'aspirazione applicata all'uscita del condotto di scarico in modo da ridurre la pressione all'uscita dell'installazione a 0,5 mbar in meno di quella prodotta da un condotto di scarico avente la minima resistenza equivalente.

   La prova viene effettuata con la valvola dell'unità bruciatore regolata in modo da fornire la massima aspirazione (cioè quella equivalente alla portata massima) dichiarata dal costruttore.

Un apparecchio destinato ad essere utilizzato con un condotto di scarico verticale con terminale sporgente dal tetto, deve essere sottoposto a prova come di seguito indicato:

1) Con l'installazione collegata ad un condotto di scarico, avente la massima resistenza equivalente prevista dal costruttore, l'uscita del condotto viene progressivamente ridotta finché l'alimentazione di gas non viene interrotta dal dispositivo di verifica della presenza di aria.

   La prova viene effettuata con la valvola dell'unità bruciatore regolata in modo da fornire la minima aspirazione (cioè quella equivalente alla portata minima) dichiarata dal costruttore.

2) Con un'aspirazione applicata all'uscita del condotto di scarico in modo da ridurre la pressione all'uscita dell'installazione a 0,5 mbar in meno di quella prodotta da un condotto di scarico avente la minima resistenza equivalente prevista dal costruttore.

   La prova viene effettuata con la valvola dell'unità bruciatore regolata in modo da fornire la massima aspirazione (cioè quella equivalente alla portata massima) dichiarata dal costruttore.

7.3.7 Funzionamento prolungato

Questa prova viene effettuata dopo che sono state effettuate tutte le altre prove indicate in 7.3.

L'installazione viene effettuata secondo 7.1.6.2, e regolata inizialmente come descritto in 7.1.3.2.1. La valvola dell'unità bruciatore viene regolata in modo da fornire la minima aspirazione (cioè quella che fornisce la portata minima) dichiarata dal costruttore.

La prova viene effettuata con l'unità bruciatore alimentata con uno degli appropriati gas di riferimento (vedere prospetto 4) per la propria categoria. La pressione all'entrata dell'unità bruciatore viene poi aumentata fino al valore massimo indicato in 7.1.4.

L'installazione viene fatta funzionare in continuo per 20 h in queste condizioni di regolazione, e viene poi verificata la conformità ai requisiti di 6.7.

7.4 Altre sostanze inquinanti

7.4.1 Generalità

Installare l'apparecchio come specificato in **7.1.6** e collegarlo a un sistema di evacuazione come descritto in **7.1.6.2**.

Per apparecchi destinati ad essere utilizzati con gas della seconda famiglia, eseguire le prove utilizzando il gas di prova G 20, se la categoria dell'apparecchio è tale da prevedere l'utilizzo di questo gas di prova come gas di riferimento. Se non è utilizzato G 20 come gas di riferimento, eseguire le prove utilizzando esclusivamente G 25.

Per apparecchi destinati ad essere utilizzati con tutti i gas della terza famiglia, eseguire le prove con il gas di riferimento G 30 e moltiplicare la concentrazione massima di NO_x (vedere prospetto 9) per un fattore di 1,30.

Per apparecchi destinati ad essere utilizzati esclusivamente con propano, eseguire le prove con il gas di riferimento G 31 e moltiplicare la concentrazione massima di NO_x per un fattore di 1,20.

Regolare l'apparecchio alla sua portata termica nominale.

Effettuare le misurazioni di NO_x quando l'apparecchio è in equilibrio termico, conformemente a quanto indicato nel CR 1404:1994.

Non utilizzare misuratori a umido.

Le condizioni di riferimento per l'aria comburente sono:

- temperatura: 20 °C;
- umidità relativa H_0: 10 g(H_2O)/kg(aria).

Se le condizioni di prova sono diverse da tali condizioni di riferimento, è necessario correggere i valori di NO_x come specificato di seguito:

$$NO_{x,riferimento} = NO_{x,m} + \frac{0,02\ NO_{x,m} - 0,34}{1 - 0,02(h_m - 10)}(h_m - 10) + 0,85(20 - T_m)$$

dove:

$NO_{x,riferimento}$ è il valore di NO_x corretto alle condizioni di riferimento, espresso in milligrammi per kilowattora (mg/kWh);

$NO_{x,m}$ è l'NO_x misurato a h_m e T_m, espresso in milligrammi per kilowattora (mg/kWh) nell'intervallo da 50 mg/kWh a 300 mg/kWh;

Nota: Qualora NO_x sia misurato in ppm, convertirlo in mg/kWh come da appendice H.

h_m è l'umidità durante la misurazione di $NO_{x,m}$, espressa in grammi per kilogrammo (g/kg) nell'intervallo da 5 g/kg a 15 g/kg;

T_m è la temperatura ambiente durante la misurazione di $NO_{x,m}$, espressa in gradi Celsius (°C) nell'intervallo da 15 °C a 25 °C.

I valori di NO_x misurati sono ponderati come da 7.4.2.

Controllare che i valori di ponderazione di NO_x siano conformi ai valori del prospetto 9, in base alla classe NO_x scelta.

7.4.2 Ponderazione

7.4.2.1 Generalità

La ponderazione dei valori misurati di NO_x deve essere come descritta da 7.4.2.2 a 7.4.2.5, sulla base dei valori del prospetto 10.

prospetto 10 **Fattori di ponderazione**

Portata termica parziale $Q_{pi,\%}$ come % di Q_n	70	60	40	20
Fattore di ponderazione F_{pi}	0,15	0,25	0,30	0,30

Per apparecchi dotati di un organo di adeguamento al carico termico, sostituire Q_n con Q_a, la media aritmetica della portata massima e minima dell'intervallo, come indicato dal costruttore.

7.4.2.2 Apparecchi del tipo acceso/spento

Misurare la concentrazione di NO_x (e possibilmente correggerla come specificato in 7.4.1) alla portata termica nominale Q_n.

7.4.2.3 Apparecchi con varie portate

Misurare la concentrazione di NO_x (e possibilmente correggerla come specificato in 7.4.1) alla portata termica parziale corrispondente a ciascuna delle portate e ponderata come da prospetto 10.

Se necessario, ricalcolare il fattore di ponderazione specificato nel prospetto 10 per ciascuna portata, come specificato di seguito.

Se le portate termiche di due portate si trovano a mezza via tra le portate termiche parziali specificate nel prospetto 10, è necessario ripartire il fattore di ponderazione tra le portate termiche della portata maggiore e minore, come segue:

$$F_{p,\ portata\ alta} = F_{pi} \cdot \frac{Q_{pi,\%} - Q_{portata\ bassa,\%}}{Q_{portata\ alta,\%} - Q_{portata\ bassa,\%}} \cdot \frac{Q_{portata\ alta,\%}}{Q_{pi,\%}}$$

$$F_{p,\ portata\ bassa} = F_{pi} - F_{p,\ portata\ alta}$$

Se le portate termiche di due portate coprono più di una portata termica parziale specificata nel prospetto 10, allora è necessario ripartire ciascun fattore di ponderazione tra le portate termiche della portata maggiore e minore come descritto sopra.

Il valore di ponderazione di NO_x, ossia $NO_{x,pond}$, è pertanto equivalente alla somma dei prodotti dei valori NO_x misurati alle diverse portate, moltiplicato per il loro fattore di ponderazione, calcolato come specificato di seguito:

$$NO_{x,\ pond} = \Sigma(NO_{x,\ mis\ alta} \cdot F_{p,\ portata\ alta})$$

Vedere esempio di calcolo nell'appendice G e calcolo di conversioni di NO_x nell'appendice H.

7.4.2.4 Apparecchi a modulazione nei quali la portata termica di modulazione minima non è maggiore di 0,20 Q_n

Misurare la concentrazione NO_x (e possibilmente correggerla come specificato in 7.4.1) alle portate termiche parziali specificate nel prospetto 10.

Determinare il valore di ponderazione di NO_x ossia $NO_{x,pond}$, come specificato di seguito:

$$NO_{x,pond} = 0,15 \times NO_{x,mis(70)} + 0,25 \times NO_{x,mis(60)} + 0,3 \times NO_{x,mis(40)} + 0,3 \times NO_{x,mis(20)}$$

7.4.2.5 Apparecchi a modulazione in cui la potenza termica di modulazione minima è maggiore di 0,20 Q_n

Misurare la concentrazione di NO_x (e possibilmente correggerla come specificato in 7.4.1) alla portata di modulazione minima e alle portate termiche parziali $Q_{pi,\%}$, specificate nel prospetto 10, che sono maggiori della portata di modulazione minima.

Aggiungere i fattori di ponderazione delle portate termiche parziali indicati nel prospetto 10, che non sono maggiori della portata di modulazione minima e moltiplicarli per questa portata termica.

Determinare pertanto il valore di ponderazione di NO_x, ossia $NO_{x,pond}$, come specificato di seguito:

$$NO_{x,pond} = NO_{x,\ mis,\ Qmin} \cdot \Sigma F_{pi}(Q \leq Q_{min}) + \Sigma(NO_{x,\ mis} \cdot F_{pi})$$

dove:

Q_{min} è la portata termica di modulazione minima, espressa in kilowatt (kW);

Q_n è la portata termica nominale, espressa in kilowatt (kW);

Q_a è la portata termica ottenuta dalla media aritmetica tra Q_n e Q_{min}, espressa in kilowatt (kW);

$Q_{pi,\%}$ è la portata termica parziale per la ponderazione, espressa in percentuale di Q_n;

F_{pi} è il fattore di ponderazione corrispondente alla portata termica parziale $Q_{pi,\%}$;

$NO_{x,mis}$ è il valore misurato (e possibilmente corretto), espresso in milligrammi per kilowattora (mg/kWh):
- alla potenza termica parziale: $NO_{x,mis(70)}$, $NO_{x,mis(60)}$, ...;
- alla portata termica minima (apparecchi a modulazione): $NO_{x,mis,Qmin}$;
- alla portata termica corrispondente a una singola portata: $NO_{x,mis(portata)}$;

$Q_{portata\ alta,\%}$ è il tasso di portata termica maggiore di $Q_{pi,\%}$;
$Q_{portata\ bassa,\%}$ è il tasso di portata termica minore di $Q_{pi,\%}$;
$F_{p,portata\ alta}$ è il fattore di ponderazione ripartito, portata alta;
$F_{p,portata\ bassa}$ è il fattore di ponderazione ripartito, portata bassa.

8 MARCATURA E ISTRUZIONI

8.1 Marcatura dell'apparecchio e dell'imballaggio

8.1.1 Designazione

Gli apparecchi sono designati da:
- categoria;
- portata nominale, o campo di portate regolabili;
- tipo di condotto di evacuazione dei prodotti della combustione.

8.1.2 Targa dati

Ogni unità bruciatore deve riportare una o più targhe dati e/o etichette, applicate al bruciatore stesso in modo fisso e durevole, in modo che le informazioni siano visibili e possano essere lette dall'installatore. La o le targhe dati e/o la o le etichette devono fornire in caratteri indelebili almeno le seguenti informazioni:

a) il nome del costruttore[5)], o del suo rappresentante autorizzato, e il relativo indirizzo;
b) la portata termica nominale e, se necessario, il campo di portate per un apparecchio con portata regolabile, espresse in kW, che stabilisca se è basata sul potere calorifico superiore o inferiore;
c) il marchio commerciale dell'apparecchio;
d) il numero di serie;
e) l'identificazione commerciale dell'apparecchio;
f) il tipo di gas in relazione alla pressione e/o alla coppia di pressioni per le quali ogni unità bruciatore è stata regolata; qualsiasi indicazione di pressione deve essere identificata in relazione al corrispondente indice di categoria. Se è necessario un intervento sull'apparecchio per passare da una pressione all'altra di una coppia di pressioni della terza famiglia, deve essere indicata soltanto la pressione corrispondente all'attuale regolazione dell'apparecchio;
g) il o i Paese/i di destinazione diretta dell'apparecchio;
h) la o le categoria/e dell'apparecchio. Se viene specificata più di una categoria, ciascuna di queste categorie deve essere identificata in relazione all'opportuno Paese o Paesi di destinazione diretta;
i) la pressione di regolazione per gli apparecchi con regolatore di pressione;
j) la natura e la tensione della corrente elettrica utilizzata e la massima potenza elettrica assorbita in volt, ampere, hertz e kilowatt per tutte le previste condizioni di alimentazione elettrica;
k) la classe NO_x dell'apparecchio.

5) "Costruttore" significa l'organizzazione o l'azienda che si assume la responsabilità del prodotto.

Non deve essere inclusa nessun'altra informazione sull'unità bruciatore se ciò può portare a confusione in relazione all'attuale stato di regolazione dell'apparecchio, alla corrispondente categoria (o categorie) di apparecchi e al Paese (o Paesi) di destinazione diretta.

Per un apparecchio con portata nominale regolabile, deve esserci abbastanza spazio per l'installatore per marcare in modo durevole il valore della portata termica nominale per la quale il sistema è stato regolato al momento della messa in servizio.

L'indelebilità della marcatura deve essere verificata mediante una prova effettuata secondo il punto 7.14 della EN 60335-1:1988.

8.1.3 Marcature supplementari

L'unità bruciatore dell'apparecchio deve essere marcato con il seguente testo:

"Questo apparecchio deve essere installato secondo le norme in vigore, e utilizzato soltanto in un ambiente sufficientemente ventilato. Consultare le istruzioni prima di installare e di utilizzare questo apparecchio".

Il costruttore deve anche fornire un'opportuna targa o una etichetta durevole da attaccare su ogni, o vicino a ogni comando di basso livello[6)] accessibile all'utilizzatore. Questa targa o etichetta deve riportare in modo indelebile le istruzioni per il funzionamento sicuro dell'apparecchio, compresi i procedimenti di accensione e di spegnimento.

Devono essere fornite anche avvertenze permanenti, in posizione facilmente visibile sull'unità bruciatore, che indichino la necessità di spegnere l'apparecchio e isolare l'alimentazione di gas prima di effettuare qualsiasi operazione di manutenzione.

8.1.4 Marcatura dell'imballaggio che contiene il bruciatore

L'imballaggio deve riportare almeno le seguenti informazioni:

a) il tipo di gas in relazione alla pressione e/o alla coppia di pressioni per le quali l'unità bruciatore è regolata; qualsiasi indicazione di pressione identificata in relazione al corrispondente indice di categoria. Se è necessario un intervento sull'unità bruciatore per passare da una pressione all'altra di una coppia di pressioni della terza famiglia, deve essere indicata soltanto la pressione corrispondente all'attuale regolazione dell'unità bruciatore;
b) il o i Paese/i di destinazione diretta dell'apparecchio;
c) la o le categoria/e dell'apparecchio. Se viene specificata più di una categoria, ciascuna di queste categorie deve essere identificata in relazione all'opportuno Paese o Paesi di destinazione diretta.

In più, l'imballaggio deve essere marcato con il seguente testo:

"Questo apparecchio deve essere installato secondo le norme in vigore, e utilizzato soltanto in un ambiente sufficientemente ventilato. Consultare le istruzioni prima di installare e di utilizzare questo apparecchio".

Non deve essere inclusa nessun'altra informazione sull'imballaggio se ciò può portare a confusione in relazione all'attuale stato di regolazione dell'apparecchio, alla corrispondente categoria (o categorie) di apparecchi e al Paese (o Paesi) di destinazione diretta.

8.1.5 Utilizzo dei simboli sull'apparecchio e sull'imballaggio

8.1.5.1 Alimentazione elettrica

La marcatura riguardante le grandezze elettriche deve essere conforme alla EN 60335-1:1988.

8.1.5.2 Tipo di gas

Per rappresentare tutti gli indici di categoria corrispondenti alla regolazione di un apparecchio, deve essere utilizzato il simbolo del gas di riferimento comune a tutti questi indici, secondo il prospetto 8.

6) Basso livello significa accessibile all'utilizzatore situato in piedi a livello del suolo.

prospetto 8 **Simbolo del tipo di gas**

Simbolo del tipo di gas	Indice della categoria corrispondente
Prima famiglia:[1]	
G 110	1a
G 120	1b
G 130	1c
G 150	1e
Seconda famiglia:	
G 20	2H, 2E, 2E+, 2Esi[2], 2Er[2], 2ELL[2]
G 25	2L, 2ESi[3], 2Er[3], 2ELL[3]
Terza famiglia:	
G 30	3B/P, 3+[4)6)], 3B
G 31	3+[5)6)], 3P

1) Se, nel suo attuale stato di regolazione, l'apparecchio può utilizzare gas di gruppi diversi, tutti i gas di riferimento corrispondenti a questi gruppi devono essere indicati.
2) Quando l'apparecchio è regolato per il G 20.
3) Quando l'apparecchio è regolato per il G 25.
4) Si applica solo agli apparecchi che non necessitano di regolazione per passare dal G 30 al G 31, o agli apparecchi che necessitano di regolazione e che sono regolati per il G 30.
5) Si applica solo agli apparecchi che necessitano di regolazione per passare dal G 30 al G 31, e che sono regolati per il G 31.
6) Per gli apparecchi che necessitano di regolazione per passare dal G 30 al G 31, l'etichetta riguardante la regolazione per l'altro gas e l'altra pressione della coppia di pressioni deve essere fornita insieme alle istruzioni tecniche.

Per soddisfare le rispettive necessità, è permesso includere, oltre al simbolo, i mezzi di identificazione dichiarati in uso nei vari Stati Membri del CEN. Questi mezzi aggiuntivi sono indicati nell'appendice E.

8.1.5.3 Pressione di alimentazione del gas

La pressione di alimentazione del gas può essere espressa unicamente mediante il valore numerico, utilizzando l'unità di misura (mbar). Ciò nonostante, se è necessario aggiungere una spiegazione, deve essere utilizzato il simbolo "*p*".

8.1.5.4 Paese di destinazione

In conformità con la EN 23166:1993, i nomi dei Paesi devono essere rappresentati dai seguenti codici:

AT	Austria	GR	Grecia
BE	Belgio	IE	Irlanda
CH	Svizzera	IS	Islanda
CZ	Repubblica Ceca	IT	Italia
DE	Germania	LU	Lussemburgo
DK	Danimarca	NL	Paesi Bassi
ES	Spagna	NO	Norvegia
FI	Finlandia	PT	Portogallo
FR	Francia	SE	Svezia
GB	Regno Unito		

8.1.5.5 Categoria

La categoria può essere espressa unicamente con la sua designazione secondo la EN 437:1993 + A2:1999. Ciò nonostante, se è necessaria una spiegazione, il termine "categoria" deve essere simboleggiato con "Cat."

8.1.5.6 Altre informazioni

I simboli forniti di seguito non sono obbligatori, ma sono raccomandati con la dicitura "preferenziale", ed escludono l'utilizzo di qualsiasi altro simbolo, per evitare l'utilizzo di molteplici e diverse marcature.

8.1.5.6.1 Portata termica nominale di un bruciatore: Q_n

8.1.5.6.2 Portata termica nominale di tutti i bruciatori dell'apparecchio: ΣQ_n

8.2 Istruzioni

8.2.1 Generalità

Le istruzioni devono essere scritte nella o nelle lingue ufficiali del o dei Paesi di destinazione e devono essere valide per quel o quei Paesi.

Se le istruzioni sono scritte in una lingua ufficiale che viene usata da più di un Paese, il o i Paesi per i quali esse sono valide devono essere identificati dai codici indicati in 8.1.5.4.

Le istruzioni per i Paesi diversi da quelli indicati sull'apparecchio possono essere fornite insieme all'apparecchio, a condizione che ogni serie di istruzioni riporti la seguente dicitura iniziale:

"Queste istruzioni sono valide soltanto se il seguente codice di Paese è presente sull'apparecchio.... Se questo codice non è presente sull'apparecchio, è necessario fare riferimento alle istruzioni tecniche, che forniscono le informazioni necessarie alla modifica dell'apparecchio per le condizioni di utilizzo per il Paese di interesse."

8.2.2 Istruzioni tecniche

8.2.2.1 Istruzioni tecniche per l'installazione e la regolazione

Oltre alle informazioni fornite in 8.1.2, le istruzioni tecniche possono includere informazioni che indichino, se opportuno, che l'apparecchio è stato certificato per l'utilizzo in Paesi diversi da quelli indicati sull'apparecchio[7]. Se tale informazione viene fornita, le istruzioni devono comprendere un'avvertenza che modifiche all'apparecchio e al suo metodo di installazione sono essenziali per utilizzare l'apparecchio in modo corretto e sicuro in uno qualsiasi dei Paesi aggiuntivi. Questa avvertenza deve essere ripetuta nella o nelle lingue ufficiali di ciascuno di questi Paesi. Inoltre, le istruzioni devono indicare come ottenere le informazioni, le istruzioni e le parti che sono necessarie per l'uso sicuro e corretto nei Paesi interessati.

Le istruzioni tecniche per l'installazione e la regolazione, destinate all'installatore, devono essere fornite insieme all'apparecchio. Le istruzioni devono essere chiare e semplici, e i termini utilizzati devono essere di uso comune. Quando necessario, il testo deve essere integrato da schemi e/o fotografie.

Le istruzioni tecniche devono includere la seguente dicitura:

"Prima dell'installazione, verificare che le condizioni locali di distribuzione, la natura e la pressione del gas e l'attuale stato di regolazione dell'apparecchio siano compatibili".

Le istruzioni tecniche devono trattare:

a) il metodo di collegamento del condotto di scarico e i regolamenti di installazione in vigore nel Paese nel quale l'apparecchio deve essere installato (se tali regolamenti esistono); devono essere indicate anche le dimensioni del condotto di scarico ai fini dell'installazione nei Paesi in cui non esistono regolamenti appropriati;
b) la costruzione del condotto di scarico;
c) il metodo di montaggio e, in particolare, il metodo di collegamento della/e sezione/i del tubo, insieme ai materiali di tenuta da utilizzare dove necessario per garantire la tenuta;
d) l'uso e il posizionamento dei termostati e degli altri comandi;

7) Paese di destinazione indiretta.

e) il posizionamento dell'apparecchio, incluse le minime distanze tra i componenti dell'apparecchio e la minima altezza di fissaggio rispetto al suolo, che deve essere conforme ai regolamenti di installazione nazionali;
f) la minima e la massima resistenza equivalente del condotto di scarico dopo il ventilatore;
g) i requisiti sull'aria comburente e sull'aria di ventilazione;
h) l'alimentazione e i collegamenti del gas e dell'energia elettrica;
i) il procedimento da seguire per la messa in servizio dell'apparecchio;
j) i mezzi per verificare lo stato di "portata nulla" del pressostato almeno una volta ogni 24 h;
k) il massimo numero di bruciatori e di raccordi del bruciatore dell'apparecchio;
l) le specifiche minime per i tubi radianti da utilizzare nell'apparecchio;
m) una specifica per il ventilatore dell'apparecchio;
n) i dettagli sui mezzi per determinare la pressione o l'aspirazione, secondo il caso, in ogni tubo di raccordo e, dove necessario, l'installazione di una o più punti di prova di pressione a tale scopo;
o) uno schema di cablaggio per l'apparecchio;
p) il metodo di eliminazione della condensa che si può accumulare durante il funzionamento dell'apparecchio;
q) il campo di aspirazioni di funzionamento o pressioni nel quale ogni unità bruciatore può funzionare.

In particolare, le istruzioni devono fornire i dettagli della regolazione di tutte le valvole di scarico dei tubi di raccordo dell'apparecchio. Questo procedimento deve comprendere i mezzi per verificare che le unità bruciatore funzionino all'interno del campo di aspirazioni di funzionamento specificato dal costruttore.

Le istruzioni devono includere un'indicazione che l'apparecchio non deve essere modificato senza consultare il costruttore.

Il costruttore dell'apparecchio deve fornire tutte le informazioni necessarie per progettare l'apparecchio in modo da garantirne il funzionamento sicuro in tutte le normali configurazioni di funzionamento.

Le istruzioni devono specificare che, dopo l'installazione, l'installatore deve verificare che, in tutte le possibili configurazioni di funzionamento normale, l'apparecchio funzioni secondo le istruzioni del costruttore.

Inoltre, le istruzioni di installazione devono comprendere un diagramma completo dei cablaggi dell'unità bruciatore e una tabella dei dati tecnici. La tabella dei dati tecnici deve comprendere:

1) la portata termica dell'unità bruciatore;
2) la portata di ogni bruciatore di accensione;
3) il tipo di gas utilizzato (per esempio, l'indice di Wobbe);
4) la pressione al bruciatore e, per un bruciatore con regolatore di pressione regolabile, la pressione di regolazione misurata a monte del bruciatore ma a valle di tutti i regolatori di portata, in relazione al tipo di gas utilizzato;
5) le dimensioni degli ugelli;
6) il numero di ugelli;
7) le dimensioni del collegamento gas;
8) le dimensioni del condotto di scarico;
9) le dimensioni fisiche;
10) il peso;
11) i dettagli del motore elettrico;
12) gli altri dati tecnici che potrebbero essere richiesti dall'installatore e dal tecnico per la messa in servizio;

13) la massima e la minima aspirazione tra le quali è previsto il funzionamento delle unità bruciatore.

Le istruzioni di installazione devono indicare che una o più valvole di isolamento devono essere installate nelle immediate vicinanze di ogni unità bruciatore, in modo da consentire, quando sono chiuse, di scollegare il bruciatore completo e il relativo comando per manutenzione o riparazioni.

8.2.2.2 Istruzioni per la conversione

Le istruzioni del costruttore per la conversione devono essere inviate, su richiesta, a tutti gli installatori qualificati. Esse possono essere parte delle istruzioni di installazione.

I componenti necessari per la conversione ad un altro tipo di gas o ad un'altra pressione, devono essere forniti con chiare e idonee istruzioni riguardo alla sostituzione di componenti, e alla pulizia, la regolazione e la verifica dell'apparecchio.

Inoltre, deve essere fornita un'etichetta autoadesiva da collocare sull'unità bruciatore, che indichi il tipo e la pressione del gas per la quale è stato regolato e anche, se opportuno, la portata termica fissata durante la messa in servizio.

8.2.3 Istruzioni di uso e manutenzione

Le istruzioni di uso e manutenzione devono essere fornite insieme ad ogni apparecchio.

Queste istruzioni, destinate all'utilizzatore, devono fornire tutte le informazioni necessarie per un utilizzo sicuro e corretto dell'apparecchio.

Le istruzioni devono essere chiare e semplici e i termini utilizzati devono essere accettabili nell'uso comune. Quando necessario il testo deve essere integrato da schemi e/o fotografie. Le istruzioni devono contenere indicazioni sulla cura e il funzionamento sicuro dell'apparecchio, inclusi i procedimenti per l'accensione e lo spegnimento.

Queste istruzioni devono anche sottolineare che è necessario un installatore qualificato per installare l'apparecchio e, se necessario, per convertirlo all'uso con altri gas. Esse devono stabilire la frequenza raccomandata di manutenzione periodica, e attirare l'attenzione in particolare sulla necessità di una periodica pulizia del condotto di scarico secondo le norme in vigore nel Paese in cui l'apparecchio deve essere installato. Infine, esse devono trattare brevemente i regolamenti di installazione (collegamento, ventilazione) del Paese nel quale l'apparecchio deve essere installato.

8.3 Presentazione

Tutte le informazioni specificate in 8.1.1, 8.1.2, 8.1.3, 8.1.4, 8.1.5, 8.2.1, 8.2.2 e 8.2.3 devono essere fornite nella lingua del Paese nel quale l'apparecchio deve essere installato. Il potere calorifico deve essere inferiore o superiore secondo l'uso nazionale di tale Paese.

figura 1 **Disposizione per la misurazione delle temperature della parete e del soffitto**

Legenda

1 Parte frontale della parete
2 Sezione in corrispondenza della termocoppia
a) Disposizione per apparecchi a parete
b) Disposizione per installazioni con ampie distanze orizzontali

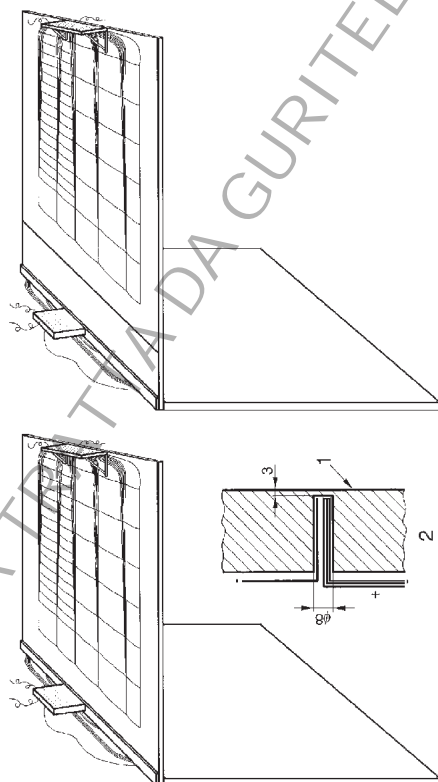
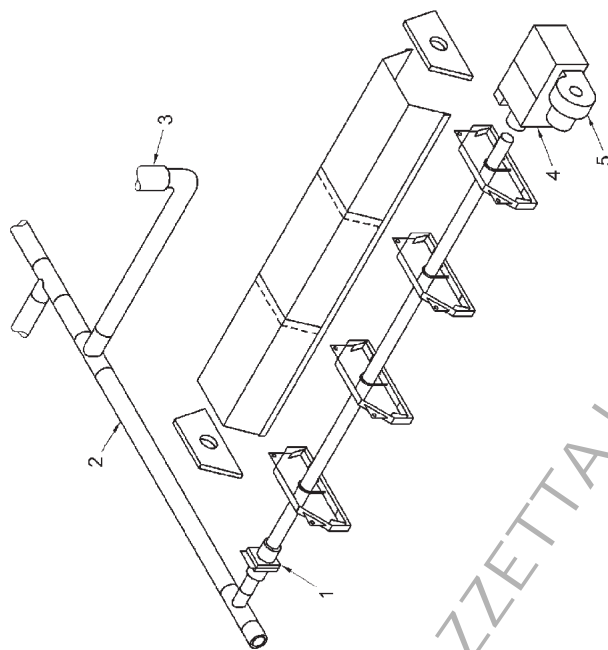
Dimensioni in mm

APPENDICE A (informativa) SISTEMA E

figura A.1 **Sistema E - Esempio tipico**

Legenda

1 Valvola
2 Raccordo comune
3 Condotto di scarico
4 Ventilatore
5 Bruciatore

Nota La figura illustra un apparecchio di tipo B_{23}, ma copre anche l'apparecchio di tipo B_{22} (vedere 4.3).

APPENDICE B SITUAZIONI NAZIONALI
(informativa)

In ogni Paese in cui si applica la presente norma, un apparecchio può essere commercializzato solo se soddisfa le particolari condizioni nazionali di alimentazione.

Per determinare, sia al momento di sottoporre a prova l'apparecchio sia al momento della vendita, la corretta scelta tra tutte le situazioni trattate, le varie situazioni nazionali sono riassunte in B.1, B.2, B.3, B.4, B.5 e B.6.

B.1 Categorie citate nel testo della norma e commercializzate nei vari Paesi

I prospetti B.1.1 e B.1.2 specificano le situazioni nazionali riguardanti le categorie di apparecchi commercializzate nei vari Paesi e elencate nel testo della norma.

Le informazioni date nei prospetti significano soltanto che queste categorie possano essere vendute in tutti i Paesi in questione e il punto B.3 dovrebbe essere consultato per conferma.

In tutti i casi dubbi, dovrebbe essere consultato il distributore locale di gas per identificare l'esatta categoria applicabile.

prospetto B.1.1 **Categorie singole commercializzate**

Paese	I_{2H}	I_{2L}	I_{2E}	I_{2E+}	$I_{3B/P}$	I_{3+}	I_{3P}	I_{3B}
AT	X				X			
BE				X		X	X	
CH	X				X	X	X	
CZ	X				X		X	
DE			X		X		X	
DK	X				X			
ES	X					X	X	X
FI	X				X			
FR	X[2)]	X[2)]		X	X[1)]	X	X	
GB	X					X	X	X
GR	X					X	X	X
IE	X					X	X	X
IS								
IT	X					X		
LU			X					
NL	X[2)]	X			X		X	
NO					X			
PT	X					X	X	X
SE	X				X			

1) Categorie applicabili solo a certi tipi di apparecchi specificati nelle singole norme. (Specificare Francia).
2) Categorie applicabili solo a certi tipi di apparecchi, sottoposti a procedimento di verifica CE, Allegato II all'articolo 6 della Direttiva Apparecchi a gas (90/396/CE). (Specificare se applicabile per Francia e Olanda).

prospetto B.1.2 **Categorie doppie commercializzate**

Paese	II_{1a2H}	$II_{2H3B/P}$	II_{2H3+}	II_{2H3P}	$II_{2L3B/P}$	II_{2L3P}	$II_{2E3B/P}$	$II_{2E+3B/P}$	II_{2E+3+}	II_{2E+3P}
AT		X								
BE										
CH	X	X	X	X						
CZ		X		X						
DE							X			
DK	X	X								
ES	X		X[3)]	X						
FI		X								
FR				X[2)]		X[2)]		X[1)]	X	X
GB			X	X						
GR		X	X	X						
IE			X	X						
IS										
IT	X		X							
LU										
NL					X	X				
NO										
PT			X	X						
SE	X	X								

1) 2) Vedere note al prospetto B.1.1.
3) Gli apparecchi di questa categoria impostati per gas del gruppo H della seconda famiglia possono utilizzare aria e miscele di gas propano commerciali qualora l'indice di Wobbe lordo (a 15 °C e 1 013,25 mbar) sia tra 46 MJ/m³ e 51,5 MJ/m³, alla stessa pressione di alimentazione, senza prove aggiuntive.

B.2 Pressioni di alimentazione dell'apparecchio corrispondenti alle categorie indicate in B.1

Il prospetto B.2 specifica le situazioni nazionali riguardanti le pressioni di alimentazione degli apparecchi delle categorie indicate in B.1.

Inoltre, possono essere necessarie pressioni di alimentazione più elevate, e tali pressioni possono essere fornite dopo aver consultato con l'/gli opportuno/i fornitore/i di gas del/i Paese/i interessato/i.

prospetto B.2 **Pressioni normali di alimentazione**

Gas	G 110	G 20	G 25		G 20 + G 25	G 30		G 31			G 30 + G 31	
Pressione (mbar) / Paese	8	20	20	25	Coppia (20/25)	30 28-30	50	30	37	50	Coppia (28-30/37)	Coppia (50/67)
AT		X					X			X		
BE					X				X	X 2)	X	X
CH	X	X					X			X	X	
CZ		X 3)					X 4)	X	X	X 5)		
DE		X	X			X	X			X		
DK	X	X						X				
ES	X	X				X			X	X 2)	X	
FI		X				X		X				
FR					X	X	X 2)		X	X 2)	X	
GB		X 1)				X			X	X	X	
GR		X				X		X	X	X	X	
IE		X				X			X		X	
IS						X						
IT	X	X									X	
LU		X										
NL				X				X		X		
NO						X		X				
PT		X				X			X		X	
SE	X	X				X		X				

1) Pressione normale di alimentazione per questo apparecchio pari a 17,5 mbar.
2) Solo per certi tipi di apparecchi non domestici. (Chiarire i Paesi).
3) Correntemente 18 mbar.
4) Per certi tipi di apparecchi industriali. (Chiarire CZ).
5) Per certi tipi di apparecchi. (Chiarire CZ).

B.3 Categorie speciali commercializzate a livello nazionale o locale

B.3.1 Categorie speciali

Le condizioni nazionali o locali di distribuzione del gas (composizione del gas e pressione di alimentazione) portano alla definizione delle categorie speciali che sono commercializzate a livello nazionale o locale in determinati Paesi, come indicato nel prospetto B.3.

prospetto B.3 **Gas di prova corrispondenti alle categorie commercializzate a livello nazionale o locale**

Categoria	Gas di riferimento	Gas limite di combustione incompleta	Gas limite di ritorno di fiamma	Gas limite di distacco di fiamma	Gas limite di formazione di fuliggine	Paese
I_{2Es}, I_{2Er}	G 20, G 25	G 21	G 222	G 231	G 21	FR
$I_{2E(S)B}$	G 20, G 25	G 21	G 222	G 231	G 21	BE
$I_{2E(R)B}$	G 20, G 25	G 21	G 222	G 231	G 21	BE
I_{2ELL}	G 20, G 25	G 21	G 222	G 231 G 271	G 21	DE
II_{1c2H} II_{1c2E+}	G 130, G 20 G 130, G 20	G 21 G 21	G 132, G 222 G 132, G 222	G 23 G 231	G 21 G 21	CH FR

prospetto B.3 **Gas di prova corrispondenti alle categorie commercializzate a livello nazionale o locale** (Continua)

Categoria	Gas di riferimento	Gas limite di combustione incompleta	Gas limite di ritorno di fiamma	Gas limite di distacco di fiamma	Gas limite di formazione di fuliggine	Paese
II_{1c2Esi} II_{1c2Er}	G 130 G 20, G 25	G 21	G 132 G 222	G 231	G 21	FR
II_{2Esi3+} II_{2Er3+}	G 20, G 25 G 30	G 21	G 222 G 32	G 231 G 31	G 30	FR
II_{2Esi3P} II_{2Er3P}	G 20, G 25 G 31	G 21	G 222 G 32	G 231 G 271	G 31 G 32	FR
$II_{2ELL3B/P}$	G 20, G 25 G 30	G 21 G 30	G 222 G 32	G 231 G 271	G 30	DE
$III_{1a2H3B/P}$	G 110, G 20 G 30	G 21	G 112 G 222, G 32	G 23 G 31	G 30	DK, IT
$III_{1c2H3B/P}$	G 130, G 20 G 30	G 21	G 132 G 222, G 32	G 23 G 31	G 30	CH
III_{1c2H3+}	G 130, G 20 G 30	G 21	G 132 G 222, G 32	G 23 G 31	G 30	CH
III_{1c2H3P}	G 130, G 20 G 30	G 21	G 132 G 222, G 32	G 23 G 31	G 31 G 32	CH
$III_{1c2E+3+}$	G 130, G 20 G 30	G 21	G 132 G 222, G 32	G 231 G 31	G 30	FR
$III_{1c2E+3P}$	G 130, G 20 G 31	G 21	G 132 G 222, G 32	G 231 G 31	G 32	FR
$III_{1c2Esi3+}$ $III_{1c2Er3+}$	G 130, G 20 G 25, G 30	G 21	G 132 G 222, G 32	G 231 G 31	G 30	FR
$III_{1c2Esi3P}$ $III_{1c2Er3P}$	G 130, G 20 G 25, G 31	G 21	G 132 G 222, G 32	G 231 G 31	G 32	FR
$III_{1ab2H3B/P}$	G 110, G 120 G 20, G 30	G 21	G 112 G 222, G 32	G 23 G 31	G 30	SE
III_{1c2H3+}	G 150, G 20 G 30	G 21	G 152 G 222, G 32	G 23, G 31	G 30	ES
$III_{1ace2H3+}$	G 110, G 130 G 150, G 20 G 30	G 21	G 112, G 222, G 32	G 23 G 31	G 30	ES

B.3.2 Definizione delle categorie speciali

La definizione delle categorie speciali indicate nel prospetto B.3 viene fatta nello stesso modo delle categorie elencate in 4.2. Le caratteristiche dei gas distribuiti regionalmente sono date in B.4.

B.3.2.1 Categoria I

B.3.2.1.1 Apparecchi progettati per utilizzare gas collegati alla prima famiglia

Categoria I_{1b}: apparecchi in grado di utilizzare soltanto gas del gruppo b collegati alla prima famiglia, ad una fissata pressione di alimentazione (questa categoria non viene utilizzata).

Categoria I_{1c}: apparecchi in grado di utilizzare soltanto gas del gruppo c collegati alla prima famiglia, ad una fissata pressione di alimentazione (questa categoria non viene utilizzata).

Categoria I_{1e}: apparecchi in grado di utilizzare soltanto gas del gruppo e collegati alla prima famiglia, ad una fissata pressione di alimentazione (questa categoria non viene utilizzata).

La regolazione della portata di gas è facoltativa per la sostituzione di un gas di un gruppo con un gas di un altro gruppo all'interno della prima famiglia e dei gas ad essa collegati.

B.3.2.1.2 Apparecchi progettati per utilizzare gas della seconda famiglia e gas ad essa collegati

Categoria I_{2Esi}: apparecchi in grado di utilizzare soltanto i gas del gruppo E della seconda famiglia, e funzionanti alla opportuna pressione di una coppia di pressioni. La sostituzione di un gas della gamma Es del gruppo E (indice di Wobbe compreso tra 44,8 MJ/m³ e 54,7 MJ/m³) con un gas della gamma Ei del gruppo E (indice di Wobbe compreso tra 40,9 MJ/m³ e 44,8 MJ/m³) o viceversa, richiede una modifica alla regolazione del bruciatore ed eventualmente un cambio degli ugelli, degli orifizi calibrati e del dispositivo di regolazione dell'atmosfera.

Categoria I_{2Er}: apparecchi in grado di utilizzare soltanto i gas del gruppo E della seconda famiglia, e in grado di funzionare con una coppia di pressioni senza regolazione dell'apparecchio. Comunque, la regolazione specifica della portata di gas del bruciatore è facoltativa per la sostituzione di un gas della gamma Es del gruppo E (indice di Wobbe compreso tra 44,8 MJ/m³ e 54,7 MJ/m³) con un gas della gamma Ei del gruppo E (indice di Wobbe compreso tra 40,9 MJ/m³ e 44,8 MJ/m³). Se tale regolazione è stata effettuata, è poi necessaria una nuova regolazione per ripassare all'uso di un gas della gamma Es del gruppo E.

Categoria I_{2LL}: apparecchi in grado di utilizzare soltanto gas del gruppo LL collegati alla seconda famiglia, ad una pressione di alimentazione fissata. A condizione che l'indice di Wobbe del gas della seconda famiglia distribuito non sia maggiore del limite superiore di 43,7 MJ/m³, l'apparecchio può essere regolato in base ad un valore nominale più basso (questa categoria non viene utilizzata).

Categoria I_{2ELL}: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo E della seconda famiglia, e gas del gruppo LL collegati alla seconda famiglia. I gas del gruppo E della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2E}. I gas del gruppo LL della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2LL}.

B.3.2.2 Categoria II

B.3.2.2.1 Apparecchi progettati per utilizzare gas della prima famiglia o collegati ad essa e gas della seconda famiglia o collegati ad essa

Categoria II_{1c2E+}: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo c collegati alla prima famiglia, e gas del gruppo E della seconda famiglia. I gas collegati alla prima famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{1c}. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2E+}.

Categoria II_{1c2Esi}: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo c collegati alla prima famiglia, e gas del gruppo E della seconda famiglia. I gas collegati alla prima famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{1c}. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2Esi}.

Categoria II_{1c2Er}: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo c collegati alla prima famiglia, e gas del gruppo E della seconda famiglia. I gas collegati alla prima famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{1c}. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2Er}.

Categoria II_{1c2H}: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo c collegati alla prima famiglia e gas del gruppo H della seconda famiglia. I gas collegati alla prima famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{1c}. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2H}.

B.3.2.2.2 Apparecchi progettati per utilizzare gas della seconda famiglia o collegati ad essa e gas della terza famiglia

Categoria II_{2Esi3+}: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo E della seconda famiglia e gas della terza famiglia. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2Esi}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3+}.

Categoria II_{2Esi3P}: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo E della seconda famiglia e gas del gruppo P della terza famiglia. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2Esi}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3P}.

Categoria II_{2Er3+}: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo E della seconda famiglia e gas della terza famiglia. I gas della seconda famiglia o collegati ad essa vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2Er}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3+}.

Categoria II_{2Er3P}: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo E della seconda famiglia e gas del gruppo P della terza famiglia. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2Er}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3P}.

Categoria $II_{2ELL3B/P}$: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo E della seconda famiglia, gas del gruppo LL collegati alla seconda famiglia e gas della terza famiglia. I gas della seconda famiglia o collegati ad essa vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2ELL}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria $I_{3B/P}$.

B.3.2.3 Categoria III

Categoria $III_{1a2H3B/P}$: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo a della prima famiglia, gas del gruppo H della seconda famiglia e gas della terza famiglia. I gas della prima famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{1a}. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2H}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria $I_{3B/P}$.

Categoria $III_{1c2H3B/P}$: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo c collegati alla prima famiglia, gas del gruppo H della seconda famiglia e gas della terza famiglia. I gas della prima famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2H}. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2H}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria $I_{3B/P}$.

Categoria III_{1c2H3+}: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo c collegati alla prima famiglia, gas del gruppo H della seconda famiglia e gas della terza famiglia. I gas della prima famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{1c}. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2H}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3+}.

Categoria III_{1c2H3P}: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo c collegati alla prima famiglia, gas del gruppo H della seconda famiglia e gas della terza famiglia. I gas della prima famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{1c}. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2H}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3P}.

Categoria $III_{1c2E+3+}$: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo c collegati alla prima famiglia, gas del gruppo E della seconda famiglia e gas della terza famiglia. I gas collegati alla prima famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{1c}. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2E+}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3+}.

Categoria $III_{1c2E+3P}$: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo c collegati alla prima famiglia, gas del gruppo E della seconda famiglia e gas del gruppo P della terza famiglia. I gas collegati alla prima famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{1c}. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2E+}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3P}.

Categoria $III_{1c2Esi3+}$: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo c collegati alla prima famiglia, gas del gruppo E della seconda famiglia e gas del gruppo P della terza famiglia. I gas collegati alla prima famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{1c}. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2Esi}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3+}.

Categoria $III_{1c2Esi3P}$: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo c collegati alla prima famiglia, gas del gruppo E della seconda famiglia e gas del gruppo P della terza famiglia. I gas collegati alla prima famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{1c}. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2Esi}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3P}.

Categoria $III_{1c2Er3+}$: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo c collegati alla prima famiglia, gas del gruppo E della seconda famiglia e gas del gruppo P della terza famiglia. I gas collegati alla prima famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{1c}. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2Er}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3+}.

Categoria $III_{1c2Er3P}$: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo c collegati alla prima famiglia, gas del gruppo E della seconda famiglia e gas del gruppo P della terza famiglia. I gas collegati alla prima famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{1c}. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2Er}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3P}.

Categoria $III_{1ab2H3B/P}$: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo a della prima famiglia, gas del gruppo b collegati alla prima famiglia, gas del gruppo H della seconda famiglia e gas della terza famiglia. I gas della prima famiglia o collegati ad essa vengono utilizzati nelle stesse condizioni delle categorie I_{1a} e I_{1b}. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2H}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria $I_{3B/P}$.

Categoria III_{1c2H3+}: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo e collegati alla prima famiglia, gas del gruppo H della seconda famiglia e gas della terza famiglia. I gas collegati alla prima famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni delle categorie I_{1e}. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2H}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3+}.

Categoria $III_{1ace2H3+}$: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo a della prima famiglia, gas dei gruppi c ed e collegati alla prima famiglia, gas del gruppo H della seconda famiglia, e gas della terza famiglia. I gas della prima famiglia o collegati ad essa, vengono utilizzati nelle stesse condizioni delle categorie I_{1a}, I_{1c} e I_{1e}. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2H}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3+}.

B.3.3 Regolatori di portata del gas, regolatori dell'aerazione e regolatori di pressione

Il presente punto è stato incluso per consentire ai Membri del CEN di fornire informazioni equivalenti a quelle date in 5.2.2, 5.2.3, 5.2.4 e 5.2.6 in relazione alle categorie speciali descritte nel dettaglio in B.3.1.

B.3.4 Conversione a gas diversi

Il presente punto è stato incluso per consentire ai Membri del CEN di fornire informazioni equivalenti a quelle date in 5.1.1, in relazione alle categorie speciali descritte nel dettaglio in B.3.1.

B.4 Gas di prova corrispondenti alle categorie speciali indicate in B.3

Le caratteristiche dei gas di prova corrispondenti ai gas distribuiti a livello nazionale o locale e le pressioni di prova corrispondenti sono indicate nel prospetto B.4 (solo in condizioni di riferimento).

Anche le miscele di gas del gruppo a con gas del gruppo c o e, in cui l'indice di Wobbe è compreso tra 21,1 MJ/m³ e 24,8 MJ/m³, sono collegate al gruppo a della prima famiglia.

Queste miscele possono essere usate senza prove aggiuntive soltanto per gli apparecchi appartenenti a categorie multiple, compreso il gruppo a della prima famiglia.

prospetto B.4 **Gas di prova corrispondenti alle situazioni locali**

Famiglia e gruppo di gas		Natura di gas	Designazione	Composizione in volume %	W_i MJ/m³	H_i MJ/m³	W_s MJ/m³	H_s MJ/m³	d	Pressione di prova mbar	Paese
Gas collegati alla prima famiglia	Gruppo b	Riferimento Combustione incompleta Formazione di fuliggine	G 120	H_2 = 47 CH_4 = 32 N_2 = 21	24,40	15,68	27,64	17,77	0,413	p_n = 8 p_{min} = 6 p_{max} = 15	SE
		Ritorno di fiamma	G 112	H_2 = 59 CH_4 = 17 N_2 – 24	19,48	11,81	22,36	13,56	0,367		
	Gruppo c	Riferimento (aria-propano)	G 130	C_3H_8 = 26,9 Aria = 73,1[1]	22,14	23,66	24,07	25,72	1,142	p_n = 8 p_{min} = 6 p_{max} = 15	FR ES[3]
		Ritorno di fiamma	G 132	C_3H_8 = 13,8 C_3H_6 = 13,8 Aria[1] = 72,4	22,10	23,56	23,84	25,41	1,136		
	Gruppo e	Riferimento (aria-metano)	G 150	CH_4 = 53 Aria[1] = 47	20,65	18,03	22,93	20,02	0,762	p_n = 8 p_{min} = 6 p_{max} – 15	ES[3]
		Ritorno di fiamma	G 152	CH_4 = 40 Aria[1] = 54 C_3H_8 = 6	20,09	18,49	22,09	20,33	0,847		
Gas collegati alla seconda famiglia	Gruppo LL	Riferimento	G 25[2]	CH_4 = 86 N_2 = 14	37,38	29,25	41,52	32,49	0,612	p_n = 20 p_{min} = 18 p_{max} = 25	DE
		Combustione incompleta Formazione di fuliggine	G 26	CH_4 = 80 C_3H_8 = 7 N_2 – 13	40,52	33,36	44,83	36,91	0,678		
		Distacco di fiamma	G 271	CH_4 = 74 N_2 = 26	30,94	25,17	34,36	27,96	0,662		
Gas della seconda famiglia	Intervallo Es del gruppo E	Riferimento	G 20[2]	CH_4 = 100	45,67	34,02	50,72	37,78	0,555	p_n = 20 p_{min} = 17 p_{max} = 25	FR
		Combustione incompleta Formazione di fuliggine	G 21	CH_4 = 87 C_3H_8 = 13	49,60	41,01	54,76	45,28	0,684		
		Ritorno di fiamma	G 222	CH_4 = 77 H_2 = 23	42,87	28,53	47,87	31,86	0,443		
		Limite del distacco di fiamma	G 26	CH_4 = 80 C_3H_8 = 7 N_2 = 13	40,52	33,36	44,83	36,91	0,678		
	Intervallo Ei del gruppo E	Riferimento Ritorno di fiamma	G 25[2]	CH_4 = 86 N_2 – 14	37,38	29,25	41,52	32,49	0,612	p_n = 25 p_{min} = 20 p_{max} = 30	
		Combustione incompleta Formazione di fuliggine	G 26	CH_4 = 80 C_3H_8 = 7 N_2 = 13	40,52	33,36	44,83	36,91	0,678		
		Limite del distacco di fiamma	G 231	CH_4 = 85 N_2 = 15	36,82	28,91	40,90	32,11	0,617		

1) Composizione dell'aria (%): O_2 = 20,95; N_2 = 79,05.
2) Per le caratteristiche dei gas di riferimento G 20 e G 25, vedere prospetto 2.
3) Le miscele di gas del gruppo a con gas dei gruppi c ed e, in cui l'indice di Wobbe superiore è tra 21,1 MJ/m³ e 24,8 MJ/m³ sono, inoltre, collegate al gruppo a della prima famiglia. Tali miscele possono, inoltre, essere utilizzate con prove supplementari su apparecchi in categorie multiple incluso il gruppo a della prima famiglia.

B.5 **Collegamenti di entrata nei vari Paesi**

Il prospetto B.5 illustra le varie situazioni nazionali riguardanti i vari tipi di collegamento di gas specificati in 5.1.6.

prospetto B.5 **Collegamenti di entrata consentiti**

Paese	Categorie I_{3+}, I_{3P}, I_{3B}, $I_{3B/P}$			Altre categorie		
	Filettati		Altri collegamenti	Filettati		Altri collegamenti
	ISO 7-1:1994	ISO 228-1:1994		ISO 7-1:1994	ISO 228-1:1994	
AT	SI		SI	SI		
BE	SI	SI	SI		SI	
CH	SI	SI	SI	SI	SI	
CZ						
DE	SI		SI	SI		
DK	SI	SI	SI		SI	
ES						
FI	SI	SI	SI	SI	SI	
FR		SI	SI		SI	
GB	SI		SI	SI		SI
GR	SI		SI	SI		
IE	SI		SI	SI		SI
IS						
IT	SI		SI	SI		
LU						
NL	SI			SI		
NO	SI	SI	SI			
PT	SI	SI	SI	SI	SI	SI
SE						

B.6 **Collegamenti di scarico nei vari Paesi**

Il prospetto B.6 illustra la situazione nazionale dei diametri dei condotti di scarico normalizzati.

prospetto B.6 **Diametri normalizzati per condotti di scarico**

Paese	Diametri (esterni) normalizzati per condotti di scarico, in mm																
AT	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	180	200				
BE	Tutti i diametri sono accettabili																
CH	60	70	80	90	100	110	120	130	150	160	170	180	200				
CZ																	
DE	60	70	80	90	100	110	120	130	150	200							
DK	Diametri non normalizzati																
ES																	
FI	90	100	110	130	150	180	200										
FR	66	83	97	111	125	139	153	167	180								
GB	76	102	127	153	Tubi metallici (per tutti tolleranza 0, -1)												
GR	60	70	80	90	100	110	120	130	150	180	200						
IE	76	102	127	153	Tubi metallici (per tutti tolleranza 0, -1)												
	84	109	137	162	Tubi di fibrocemento (per tutti tolleranza ±3)												
IS																	
IT	60	80	100	110	120	150											
LU																	
NL	60	70	80	90	100	110	130	150	180	200							
NO																	
PT	60	85	90	95	105	110	115	120	125	130	135	145	155	205	255	305	355
SE																	

APPENDICE C REGOLE DI EQUIVALENZA
(informativa)

C.1 Conversione a categorie entro una gamma ristretta di indici di Wobbe

Qualsiasi apparecchio appartenente ad una categoria può essere classificato come apparecchio appartenente ad un'altra categoria che copre una gamma più ristretta di indici di Wobbe, purché siano soddisfatti i requisiti contenuti in 5.1.1, 5.2.2, 5.2.3 e 5.2.6, il suo stato di conversione corrisponda a quello del o dei Paesi di destinazione e le informazioni fornite sull'apparecchio corrispondano alla sua regolazione.

In linea di principio, questa equivalenza viene riconosciuta senza che l'apparecchio debba essere sottoposto a nuove prove. Comunque, possono essere necessarie prove aggiuntive utilizzando le pressioni e i gas di prova attualmente in vigore nel o nei previsti Paesi di destinazione:

a) quando le pressioni di alimentazione sono diverse, nel o nei Paesi per i quali l'apparecchio è stato sottoposto a prova, da quelle in uso nel Paese di destinazione previsto; oppure

b) quando un apparecchio dotato di regolatori[8], anche se sigillati, è stato sottoposto a prova nelle condizioni della categoria originale con gas di prova diversi da quelli in uso nel Paese di vendita; oppure

c) quando i requisiti per i regolatori di pressione (vedere 5.2.6), in relazione alla categoria esistente, sono diversi da quelli della nuova categoria.

In tutti i casi queste prove aggiuntive sono al massimo quelle indicate in 7.1.5.1.

Esempio 1

Un apparecchio di categoria I_{2E} previsto per il G 20 a 20 mbar può essere classificato come appartenente alla categoria I_{2H} per il G 20 a 20 mbar senza prove aggiuntive.

Se, comunque, le pressioni sono diverse, devono essere effettuate le prove specificate in 7.1.5.1, dopo aver sostituito gli ugelli, se necessario.

Esempio 2

Un apparecchio di categoria I_{2E+} previsto per il G 20 a 20 mbar può essere classificato come appartenente alla categoria I_{2H} per il G 20 a 20 mbar purché soddisfi le corrispondenti prove specificate in 7.1.5.1, dopo aver sostituito gli ugelli, se necessario, e dopo la regolazione del regolatore di pressione secondo 5.2.6.

C.2 Conversione a categorie entro una identica gamma di indici di Wobbe

Qualsiasi apparecchio appartenente ad una categoria può essere classificato come apparecchio appartenente ad un'altra categoria che copre una gamma più ristretta di indici di Wobbe, purché siano soddisfatti i requisiti di 5.1.1, 5.2.2, 5.2.3 e 5.2.6, il suo stato di conversione corrisponda a quello del o dei Paesi di destinazione e le informazioni fornite sull'apparecchio corrispondano alla sua regolazione.

In linea di principio, questa equivalenza viene riconosciuta senza che l'apparecchio debba essere sottoposto a nuove prove. Comunque, possono essere necessarie prove aggiuntive utilizzando le pressioni e i gas di prova attualmente in vigore nel o nei previsti Paesi di destinazione:

a) quando le pressioni di alimentazione sono diverse, nel o nei Paesi per i quali l'apparecchio è stato sottoposto a prova, da quelle in uso nel Paese di destinazione previsto; oppure

b) quando un apparecchio dotato di regolatori[8], anche se sigillati, è stato sottoposto a prova nelle condizioni della categoria originale con gas di prova diversi da quelli in uso nel Paese di vendita; oppure

8) Nell'appendice C il termine "regolatore" si riferisce a regolatori di portata del gas e a regolatori fissi dell'aria primaria, secondo il caso.

c) quando i requisiti per i regolatori di pressione (vedere 5.2.6), in relazione alla categoria esistente, sono diversi da quelli della nuova categoria.

In tutti i casi queste prove aggiuntive sono al massimo quelle indicate in 7.1.5.1.

Esempio 1

Un apparecchio di categoria I_{2E+} può essere classificato come appartenente alla categoria I_{2Esi} o I_{2Er}, purché esso soddisfi le prove specificate in 7.1.5.1, per le pressioni di prova e i gas di prova relativi alla categoria I_{2Esi} o I_{2Er}[9] e con i corrispondenti ugelli e regolazioni. Queste regolazioni devono tener conto dei requisiti di 5.2.6.

Esempio 2

Un apparecchio di categoria I_{2Esi} o I_{2Er} può essere classificato come appartenente alla categoria I_{2E+}, purché esso soddisfi le prove specificate in 7.1.5.1, per le pressioni di prova corrispondenti alla categoria I_{2E+}[9]. Inoltre tutti i regolatori sono bloccati e sigillati nelle opportune posizioni, tenendo conto dei requisiti di 5.2.6.

C.3 Conversione a categorie entro una gamma più ampia di indici di Wobbe

Un apparecchio appartenente ad una categoria può essere classificato come apparecchio appartenente ad un'altra categoria che copre una gamma più ampia di indici di Wobbe, se essa è conforme a tutti i requisiti costruttivi della nuova categoria proposta.

Inoltre, l'apparecchio è sottoposto alle prove specificate in 7.1.5.1 utilizzando i gas di prova e le pressioni di prova per la nuova categoria proposta. Se opportuno, si dovrebbe tenere conto delle condizioni nazionali speciali elencate nell'appendice G.

9) Se il Paese di destinazione previsto è il Belgio, si dovrebbe tenere conto delle condizioni nazionali particolari fornite nell'appendice G.

APPENDICE D CALCOLO DELLA PORTATA MASSICA DEI PRODOTTI DELLA COMBUSTIONE
(informativa) (vedere prospetto D.1)

La portata massica M_{fg} dei prodotti della combustione, in kilogrammi al secondo (kg/s), viene calcolata utilizzando la seguente formula:

$$M_{fg} = (m_{H_2O} + m_{N_2} + m_{O_2} + m_{CO_2}) \times \frac{Q}{3\,600\ H_i}$$

dove:

m_{H_2O} è la quantità di vapore acqueo, H_2O, in kilogrammi al metro cubo (kg/m³);

m_{N_2} è la quantità di azoto, N_2, in kilogrammi al metro cubo (kg/m³);

m_{O_2} è la quantità di ossigeno, O_2, in kilogrammi al metro cubo (kg/m³);

m_{CO_2} è la quantità di anidride carbonica, CO_2, in kilogrammi al metro cubo (kg/m³);

Q è la portata termica misurata, in kilowatt (kW);

H_i è il potere calorifico inferiore, in kilowattora al metro cubo (kWh/m³).

a) La quantità di aria, L, in metri cubi al metro cubo (m³/m³) nei prodotti della combustione, viene calcolata utilizzando la seguente formula:

$$L = L_{min} + V_{at}\left[\frac{V_{CO_2N}}{V_{CO_2M}} - 1\right]$$

dove:

L_{min} è la quantità di aria necessaria, in metri cubi al metro cubo (m³/m³);

V_{at} è la quantità dei prodotti della combustione secchi, in metri cubi al metro cubo (m³/m³);

V_{CO_2N} è la concentrazione calcolata di anidride carbonica nei prodotti della combustione neutra, secchi, espressa in percentuale;

V_{CO_2M} è la concentrazione misurata di anidride carbonica nel campione prelevato durante la prova di combustione, espressa in percentuale.

b) Il rapporto di eccesso di aria, λ, nei prodotti della combustione viene calcolato utilizzando la seguente formula:

$$\lambda = \frac{L}{L_{min}}$$

dove:

L è la quantità di aria, in metri cubi al metro cubo (m³/m³) nei prodotti della combustione;

L_{min} è la quantità di aria necessaria, in metri cubi al metro cubo (m³/m³).

c) La quantità di vapore acqueo m_{H_2O}, in kilogrammi al metro cubo (kg/m³), viene calcolata utilizzando la seguente formula:

$$m_{H_2O} = 0{,}854\ (V_{af} - V_{at})$$

dove:

V_{at} è la quantità dei prodotti della combustione secchi, in metri cubi al metro cubo (m³/m³);

V_{af} è la quantità dei prodotti della combustione umidi, in metri cubi al metro cubo (m³/m³).

d) La quantità di azoto, m_{N_2}, in kilogrammi al metro cubo (kg/m³), viene calcolata utilizzando la seguente formula:

$$m_{N_2} = 0{,}79 \times 1{,}25\ \lambda \times L_{min}$$

dove:

λ è il rapporto di eccesso di aria nei prodotti della combustione, uguale a 1;

L_{min} è la quantità di aria necessaria, in metri cubi al metro cubo (m³/m³).

e) La quantità di ossigeno, m_{O_2}, in kilogrammi al metro cubo (kg/m³), viene calcolata utilizzando la seguente formula:

$$m_{O_2} = 0{,}21 \times 1{,}429 \times (\lambda - 1) \times L_{min}$$

dove:

λ è il rapporto di eccesso di aria nei prodotti della combustione, uguale a 1;

L_{min} è la quantità di aria necessaria, in metri cubi al metro cubo (m³/m³).

f) La quantità di prodotti della combustione secchi con eccesso d'aria, V_t, in metri cubi al metro cubo (m³/m³), viene calcolata utilizzando la seguente formula:

$$V_t = V_{at} + (\lambda - 1) \times L_{min}$$

dove:

V_{at} è la quantità dei prodotti della combustione secchi, in metri cubi al metro cubo (m³/m³);

λ è il rapporto di eccesso di aria nei prodotti della combustione, uguale a 1;

L_{min} è la quantità di aria necessaria, in metri cubi al metro cubo (m³/m³).

g) La quantità di anidride carbonica, m_{CO_2}, in kilogrammi al metro cubo (kg/m³), viene calcolata utilizzando la seguente formula:

$$m_{CO_2} = 1{,}977\left[V_t - \left[\frac{m_{N_2}}{1{,}25} + \frac{m_{O_2}}{1{,}429}\right]\right]$$

dove:

m_{N_2} è la quantità di azoto, N_2, in kilogrammi al metro cubo (kg/m³);

m_{O_2} è la quantità di ossigeno, O_2, in kilogrammi al metro cubo (kg/m³);

V_t è la quantità di prodotti della combustione secchi, in kilogrammi al metro cubo (kg/m³).

prospetto D.1 **Valori caratteristici per il calcolo della portata massica dei gas di scarico**

Gas		Quantità dei prodotti della combustione (λ - 1) m³/m³		V_{CO_2N}	Fabbisogno d'aria (λ = 1)	Potere calorifico inferiore
		secco V_{at}	umido V_{af}	%	L_{min} m³/m³	H_i kWh/m³
Prima famiglia	Gruppo a (G 110)	3,40	4,42	7,66	3,66	4.09
	Gruppo b (G 120)	3,82	4,93	8,37	4,16	5.59
Seconda famiglia	Gruppo L/LL (G 25)	7,46	9,18	11,51	8,19	8.57
	Gruppo H/E (G 20)	8,52	10,52	11,73	9,52	9.97
Terza famiglia	Gruppo B/P (G 30)	28,45	33,45	14,06	30,95	34,39
	G 31	21,8	25,8	13,8	23,8	25,9

APPENDICE E (informativa) IDENTIFICAZIONE DEI TIPI DI GAS UTILIZZATI NEI VARI PAESI

prospetto E.1 **Mezzi di identificazione dei tipi di gas in uso nei vari Paesi**

Tipo di gas / Codice del Paese[2)]	G 110	G 120	G 130	G 150	G 20	G 25	G 30	G 31
AT					Erdgas		Flüssiggas	
BE					Aardgas, Gaz naturel	Aardgas, Gaz naturel	Butaan, Butane	Propaan, Propane
CH			Propan-Luft Butan-Luft		Erdgas H		Butan	Propan
CZ								
DE					Erdgas E W_o (12,0 - 15,7) kWh/m³ 0 °C	Erdgas LL W_o (10,0 - 13,1) kWh/m³ 0 °C	Flüssiggas B/P: Butan	Propan
DK	Bygas				Naturgas		F-Gas	F-Gas
ES	Gas manufacturado		Aire propanado	Aire metanado	Gas natural		Butano	Propano
FI					Maakaasu, Naturgas		Butaani, Butan	Propaani, Propan
FR[1)]			Air propané/ Air butané		Gaz naturel Lacq	Gaz naturel Groningue	Butane	Propane
GB					Natural Gas		Butane	Propane
GR					Φυσικό Αέριο		Υγραέριο Μείγμα	Προπάνιο
IE					Natural Gas		Butane	Propane
IS								
IT	Gas di Città				Gas naturale/ Gas metano		GPL	
LU								
NL						Aardgas	Butaan	Propaan
NO							Butan	Propan
PT					Gás Natural		Butano	Propano
SE								

1) Il significato del simbolo corrispondente al tipo di gas deve essere spiegato dettagliatamente nelle istruzioni tecniche. Per quanto riguarda l'apparecchio e il suo imballaggio, qualora il costruttore preveda l'apposizione di una ulteriore marcatura per spiegare il simbolo, il testo corrispondente deve essere conforme a quanto illustrato nel presente prospetto. In caso di coppie di pressione, devono essere citate le due descrizioni della famiglia.

2) Vedere 8.1.5.4 per i codic.

APPENDICE F (normativa) CONDIZIONI NAZIONALI PARTICOLARI

Condizione nazionale particolare: caratteristica o pratica comune nazionale che non può essere modificata nemmeno a lungo termine, cioè per esempio condizioni climatiche o collegamenti elettrici di terra. Se essa interessa l'armonizzazione, essa costituisce parte della norma europea o del Documento di Armonizzazione.

Per i Paesi in cui si applicano le relative condizioni nazionali particolari queste disposizioni hanno carattere normativo, per gli altri Paesi esse hanno carattere informativo.

Belgio

Gli apparecchi di categoria I_{2E+}, $I_{2E(R)B}$ e $I_{2E(S)B}$ commercializzati in Belgio devono essere sottoposti a prova di accensione, interaccensione e stabilità di fiamma con il gas limite G 231 alla pressione minima di 15 mbar.

Italia

Gli apparecchi delle categorie $I_{3B/P}$, $II_{2H3B/P}$ e $III_{1a2H3B/P}$ senza regolatori di pressione commercializzati in Italia devono aver superato con successo una prova di stabilità di fiamma con il gas limite G 31 alla pressione di 45 mbar.

APPENDICE G (informativa) ESEMPIO DI CALCOLO DEI FATTORI DI PONDERAZIONE PER UN APPARECCHIO CON VARIE PORTATE

Portate dell'apparecchio: 100%
50%
30%

prospetto G.1 **Ponderazione $Q_{pi,\%}$ e F_{pi}**

$Q_{pi,\%}$	70	60	40	20
F_{pi}	0,15	0,25	0,3	0,3

G.1 Ponderazione di $Q_{pi,\%} = 20$

Q_{min} è pari al 30%, ossia maggiore del 20%, pertanto aggiungere il valore F_{pi} del 20% al valore F_{pi} del 30%.

F_{pi} (30%) = 0,3

G.2 Ponderazione di $Q_{pi,\%} = 40$

$Q_{pi,\%} = 40$ deve essere ripartito tra $Q_{pi,\%} = 30$ (portata bassa) e $Q_{pi,\%} = 50$ (portata alta).

portata alta: $F_{pi}(50\%) = F_{pi}(40\%) \cdot \frac{Q_{pi,\%}40 - Q_{pi,\%}30}{Q_{pi,\%}50 - Q_{pi,\%}30} \cdot \frac{Q_{pi,\%}50}{Q_{pi,\%}40}$

$F_{pi}(50\%) = 0,3 \times \frac{40-30}{50-30} \times \frac{50}{40} = 0,187\ 5$

portata bassa: $F_{pi}30\% = F_{pi}(40\%) - F_{pi}(50\%) = 0,3 - 0,187\ 5 = 0,112\ 5$

G.3 Ponderazione di $Q_{pi,\%} = 60$

$Q_{pi,\%} = 60$ deve essere ripartito tra $Q_{pi,\%} = 50$ (portata bassa) e $Q_{pi,\%} = 100$ (portata alta).

portata alta: $F_{pi}(100\%) = F_{pi}(60\%) \cdot \frac{Q_{pi,\%}60 - Q_{pi,\%}50}{Q_{pi,\%}100 - Q_{pi,\%}50} \cdot \frac{Q_{pi,\%}100}{Q_{pi,\%}60}$

$F_{pi}(100\%) = 0,25 \times \frac{60-50}{100-50} \times \frac{100}{60} = 0,083\ 3$

portata bassa: $F_{pi}(50\%) = F_{pi}(60\%) - F_{pi}(100\%) = 0,25 - 0,083\ 3 = 0,166\ 7$

G.4 Ponderazione di $Q_{pi,\%} = 70$

$Q_{pi,\%} = 70$ deve essere ripartito tra $Q_{pi,\%} = 50$ (portata bassa) e $Q_{pi,\%} = 100$ (portata alta).

portata alta: $F_{pi}(100\%) = F_{pi}(70\%) \cdot \frac{Q_{pi,\%}70 - Q_{pi,\%}50}{Q_{pi,\%}100 - Q_{pi,\%}50} \cdot \frac{Q_{pi,\%}100}{Q_{pi,\%}70}$

$F_{pi}(100\%) = 0,15 \times \frac{70-50}{100-50} \times \frac{100}{70} = 0,085\ 7$

portata bassa: $F_{pi}(50\%) = F_{pi}(70\%) - F_{pi}(100\%) = 0,15 - 0,085\ 7 = 0,064\ 3$

G.5 Ponderazione totale

prospetto G.2 **Ponderazione totale**

Portata	20%	40%	60%	70%	Totale
30%	0,30	0,112 5			0,412 5
50%		0,187 5	0,166 7	0,064 3	0,418 5
100%			0,083 3	0,085 7	0,169 0
Totale	0,30	0,30	0,25	0,15	1

La formula di ponderazione è:

$NO_{x,\ ponc} = 0,412\ 5 \times NO_{x,mis(30\%)} + 0,418\ 5 \times NO_{x,mis(50\%)} + 0,169 \times NO_{x,mis(100\%)}$

APPENDICE H (informativa)

CALCOLO DELLE CONVERSIONI NO_X

prospetto H.1

Conversione del valore di emissione di NO_x per i gas della prima famiglia

1 ppm = 2,054 mg/m³ (1 ppm = 1 cm³/m³)		G 110	
		mg/kWh	mg/MJ
O_2 = 0%	1 ppm	1,714	0,476
	1 mg/m³	0,834	0,232
O_2 = 3%	1 ppm	2,000	0,556
	1 mg/m³	0,974	0,270

prospetto H.2

Conversione del valore di emissione di NO_x per i gas della seconda famiglia

1 ppm = 2,054 mg/m³ (1 ppm = 1 cm³/m³)		G 20		G 25	
		mg/kWh	mg/MJ	mg/kWh	mg/MJ
O_2 = 0%	1 ppm	1,764	0,490	1,797	0,499
	1 mg/m³	0,859	0,239	0,875	0,243
O_2 = 3%	1 ppm	2,059	0,572	2,098	0,583
	1 mg/m³	1,002	0,278	1,021	0,284

prospetto H.3

Conversione del valore di emissione di NO_x per i gas della terza famiglia

1 ppm = 2,054 mg/m³ (1 ppm = 1 cm³/m³)		G 30		G 31	
		mg/kWh	mg/MJ	mg/kWh	mg/MJ
O_2 = 0%	1 ppm	1,792	0,498	1,778	0,494
	1 mg/m³	0,872	0,242	0,866	0,240
O_2 = 3%	1 ppm	2,091	0,581	2,075	0,576
	1 mg/m³	1,018	0,283	1,010	0,281

Conversione NO_x - Calcolo

Diagramma di flusso per il calcolo dell'emissione di NO_x alle condizioni di riferimento mg/MJ, mg/kWh e ppm; secco con una determinata quantità di O_2.

prospetto H.4 **Rapporto tra i simboli utilizzati nella EN 777-2:1999 e nel CR 1404:1994**

EN 777-2:1999	cr 1404:1994	Spiegazione
$V_{CO,M}$ $V_{NO_x,M}$ $V_{NO,M}$ $V_{NO_2,M}$	$(CO)_m$ $(NO_x)_m$ $(NO)_m$ $(NO_2)_m$	sono le concentrazioni misurate, espresse in ppm (V/V), nel campione prelevato durante la prova di combustione; $V_{NO_x,M} = V_{NO,M} + V_{NO_2,M}$
$V_{CO_2,M}$ $V_{O_2,M}$	(CO_2) (O_2)	sono le concentrazioni misurate, espresse in % (V/V), nel campione prelevato durante la prova di combustione;
$V_{CO_2,M}$	$(CO_2)_n$	è il contenuto massimo di biossido di carbonio dei prodotti di combustione secchi, privi di aria, espresso in % (V/V);
$V_{O_2,md}$ $V_{CO_2,md}$	$(O_2)_{mc}$ $(CO_2)_{md}$	è la correzione del valore misurato in un campione di gas da parzialmente secco (mpd) a secco (md);
y	y	è il contenuto di vapore acqueo nel campione di gas secco, espresso in % (V/V);
x	x	è il livello di riferimento di gas secco O_2 (per esempio 3% O_2) espresso in %;
X_1	X_1	è il valore NO_x a condizioni di combustione neutra di gas secco a 0% O_2 espresse in ppm, mg/MJ oppure mg/kWh;
X_5	X_5	è il valore NO_x a x% O_2 del gas secco convertito dalle condizioni di combustione neutre espresse in ppm, mg/MJ oppure mg/kWh.

APPENDICE I (informativa) SITUAZIONI NAZIONALI DEI PAESI I CUI ENTI NAZIONALI SONO MEMBRI ASSOCIATI DEL CEN

I.1 Categorie elencate nel corpo della norma e commercializzate nei diversi Paesi

I prospetti I.1.1 e I.1.2 illustrano la situazione nazionale relativa alla commericializzazione nei vari Paesi delle categorie di apparecchi elencate nel corpo della norma.

Le informazioni riportate nel prospetto indicano esclusivamente che queste categorie possono essere vendute su tutto il Paese in questione e in tal caso si dovrebbe consultare per conferma il prospetto I.3.

In caso di dubbio si dovrebbe consultare il fornitore di gas locale al fine di identificare la categoria precisa applicabile.

prospetto I.1.1 **Categorie singole commercializzate**

Paese	I_{2H}	I_{2L}	I_{2E}	I_{2E+}	$I_{3B/P}$	I_{3+}	I_{3P}	I_{3E}
HU	X				X		X	X

prospetto I.1.2 **Categorie doppie commercializzate**

Paese	II_{1a2H}	$II_{2H3B/P}$	II_{2H3+}	II_{2H3P}	II_{2H3B}	$II_{2L3B/P}$	II_{2L3P}	$II_{2E3B/P}$	II_{2E+3+}	II_{2E+3P}
HU		X		X	X					

I.2 Pressioni di alimentazione degli apparecchi

Il prospetto I.2 indica le condizioni dei diversi Paesi relative alle pressioni di alimentazione normale agli apparecchi appartenenti alle categorie indicate in I.1.

prospetto I.2 **Pressioni di alimentazione normale**

Gas	G 110	G 20	G 25		G 20 + G 25	G 30		G 31			G 30 + G 31	
Pressione (mbar) Paese	8	20	20	25	Coppia 20/25	30 28-30	50	30	37	50	Coppia 28-30/37	Coppia 50/67
HU		1)				X	X	X		X		

1) Pressione di 25 mbar e 85 mbar.

I.3 Categorie particolari commercializzate a livello nazionale o locale

I.3.1 Categorie particolari

Le condizioni nazionali o locali di distribuzione del gas (composizione del gas e pressioni di alimentazione) portano alla definizione di categorie particolari che sono commercializzate a livello nazionale o locale in alcuni Paesi, come illustrato nel prospetto I.3.

prospetto I.3 **Gas di prova corrispondente alle categorie commercializzate a livello nazionale o locale**

Categoria	Gas di riferimento	Gas limite di combustione incompleta	Gas limite di ritorno di fiamma	Gas limite di distacco di fiamma	Gas limite di formazione di fuliggine	Paese
I_{2S}	G 25.1	G 26.1		G 27.1	G 26.1	HU
I_{2HS}	G 20, G 25.1	G 21, G 26.1	G 222	G 23, G 27.1	G 21, G 26.1	HU
$II_{2S3B/P}$	G 25.1, G 30	G 26.1, G 30	G 32	G 27.1, G 31	G 26.1, G 30	HU
II_{2S3P}	G 25.1, G 31	G 26.1, G 30	G 32	G 27.1, G 31	G 26.1, G 31, G 32	HU
II_{2S3B}	G 25.1, G 30	G 26.1, G 30	G 32	G 27.1, G 31	G 26.1, G 30	HU
$II_{2HS3B/P}$	G 20, G 25.1, G 30	G 21, G 26.1, G 30	G 222, G 32	G 23, G 27.1, G 31	G 21 G 26.1, G 30	HU
II_{2HS3P}	G 20, G 25.1, G 31	G 21, G 26.1, G 30	G 222, G 32	G 23, G 27.1, G 31	G 21 G 26.1, G 31, G 32	HU
II_{2HS3B}	G 20, G 25.1, G 30	G 21, G 26.1, G 30	G 222, G 32	G 23, G 27.1, G 31	G 21 G 26.1, G 30	HU

I.3.2 Definizione di categorie particolari

Le definizioni delle categorie particolari indicate nel prospetto I.3 sono derivate allo stesso modo delle categorie elencate in 4.2. Le caratteristiche dei gas distribuiti a livello regionale sono indicate in I.4.

I.3.2.1 Categoria I

Apparecchi progettati per l'utilizzo di gas della seconda famiglia o di gas ai quali sono collegati.

Categoria I_{2S}: apparecchi che utilizzano esclusivamente gas del gruppo S collegati alla seconda famiglia, alla pressione di alimentazione definita.

Categoria I_{2HS}: apparecchi che utilizzano solo gas del gruppo H della seconda famiglia e gas del gruppo S collegati alla seconda famiglia. I gas della seconda famiglia del gruppo H vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2H}. I gas della seconda famiglia del gruppo S vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2S}.

I.3.2.2 Categoria II

Apparecchi progettati per l'utilizzo di gas della seconda famiglia o collegati ad essa e gas della terza famiglia.

Categoria $II_{2S3B/P}$: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo S collegati alla seconda famiglia e gas della terza famiglia. I gas collegati alla seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2S}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria $I_{3B/P}$.

Categoria II_{2S3P}: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo S collegati alla seconda famiglia e gas del gruppo P della terza famiglia. I gas collegati alla seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2S}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3P}.

Categoria II_{2S3B}: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo S collegati alla seconda famiglia e gas del gruppo B della terza famiglia. I gas collegati alla seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2S}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3B}.

Categoria $II_{2HS3B/P}$: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo H della seconda famiglia, gas del gruppo S collegati alla seconda famiglia e gas della terza famiglia. I gas della seconda famiglia o i gas ad essa collegati vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2HS}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria $I_{3B/P}$.

Categoria II_{2HS3P}: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo H della seconda famiglia, gas del gruppo S collegati alla seconda famiglia e gas del gruppo P della terza famiglia. I gas della seconda famiglia o i gas ad essa collegati vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2HS}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3P}.

Categoria II_{2HS3B}: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo H della seconda famiglia, gas del gruppo S collegati alla seconda famiglia e gas del gruppo B della terza famiglia. I gas della seconda famiglia o i gas ad essa collegati vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2HS}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3B}.

I.4 Gas e pressioni di prova corrispondenti alle categorie particolari indicate in I.3

Le caratteristiche dei gas di prova corrispondenti ai gas distribuiti a livello nazionale o locale, nonché le pressioni di prova corrispondenti sono indicate nel prospetto I.4.

I valori del prospetto I.4, misurati ed espressi a 15 °C, risultano dall'applicazione della ISO 6976:1995.

prospetto I.4 **Gas di prova corrispondenti alle situazioni nazionali o locali di gas secchi, a 15 °C e 1 013,25 mbar**

Famiglia di gas		Natura del gas	Designazione	Composizione in volume (%)	W_i (MJ/m³)	H_i (MJ/m³)	W_s (MJ/m³)	H_s (MJ/m³)	d	Pressione di prova (mbar)	Paese
Gas collegati alla seconda famiglia	Gruppo S	Gas di riferimento	G 25.1	CH_4 = 86 CO_2 = 14	35,25	29,30	39,11	32,51	0,691	p_n = 25	Ungheria
		Combustione incompleta Gas limite di formazione di fuliggine	G 26.1	CH_4 = 80 C_3H_8 = 6 CO_2 = 14	37,61	32,60	41,58	36,04	0,751	p_{min} = 20 p_{max} = 33 oppure p_n = 85	
		Gas limite di distacco di fiamma	G 27.1	CH_4 = 82 CO_2 = 18	32,70	27,94	36,29	31,00	0,730	p_{min} = 73 p_{max} = 100	

APPENDICE ZA (informativa)

PUNTI DELLA PRESENTE NORMA EUROPEA RIGUARDANTI I REQUISITI ESSENZIALI O ALTRE DISPOSIZIONI DELLE DIRETTIVE UE

La presente norma europea è stata elaborata nell'ambito di un mandato conferito al CEN dalla Commissione Europea e dall'Associazione Europea di Libero Scambio ed è di supporto ai requisiti essenziali della Direttiva UE 90/396/CEE, "Il riavvicinamento delle legislazioni degli Stati Membri in materia di apparecchi a gas".

AVVERTENZA: Altri requisiti e altre Direttive UE possono essere applicabili ai prodotti che rientrano nello scopo e campo di applicazione della presente norma.

I seguenti punti della presente norma possono essere di supporto ai requisiti della Direttiva 90/396/CEE.

La conformità ai seguenti punti della presente norma fornisce un mezzo per soddisfare i requisiti essenziali specifici della Direttiva interessata e dei regolamenti EFTA associati.

prospetto ZA.1

Requisito essenziale	Oggetto	Punti pertinenti della EN 777-2
1.1	Progettazione e costruzione in sicurezza	Intera norma
1.2	Istruzioni: - installatore - utilizzatore Avvertenze: - apparecchio - imballaggio Lingue ufficiali	8.2.1, 8.2.2 8.2.1, 8.2.3 8.1.3 8.1.4 8.2.1, 8.3
1.2.1	Istruzioni per l'installazione: Tipo di gas utilizzato Pressione di alimentazione Portata di aria fresca: - per la combustione - per l'evacuazione dei prodotti della combustione Bruciatori a tiraggio forzato	8.2.2.1 8.1.2 8.1.2, 8.1.4 8.1.3, 8.1.4 8.1.4, 8.2.2.1 Non applicabile
1.2.2	Istruzioni di uso e manutenzione	8.2.1, 8.2.3
1.2.3	Avvertenze sull'apparecchio e sull'imballaggio	8.1.3, 8.1.4
1.3	Apparecchiatura Istruzioni	5.2 Non applicabile
2.1	Caratteristiche dei materiali	5.1.2, 6.7
2.2	Proprietà dei materiali	1
3.1.1	Stabilità meccanica	5.1.2
3.1.2	Condensazione	6.7 f)
3.1.3	Rischio di esplosione	5.1.2, 5.1.4.1
3.1.4	Infiltrazione di aria e acqua	6.1.1
3.1.5	Fluttuazioni normali dell'energia ausiliaria	5.1.9, 6.6.1.4
3.1.6	Fluttuazioni anormali dell'energia ausiliaria	5.1.9, 6.6.1.4
3.1.7	Rischi di origine elettrica	5.1.8
3.1.8	Parti in pressione	Non applicabile
3.1.9	Guasto dei dispositivi di sicurezza/controllo: - apparecchio automatico di controllo e sicurezza del bruciatore - dispositivi di comando multifunzionali - valvole di chiusura automatiche - termostati/dispositivi di esclusione - regolatori di pressione - dispositivo di verifica della presenza di aria	 5.2.12.1 5.2.7 5.2.8, 5.2.12.6 5.2.10, 5.2.12.7 5.2.6 5.2.11, 6.6.1.5, 6.6.2
3.1.10	Indipendenza dei dispositivi di sicurezza	5.2.1
3.1.11	Protezione di parti regolate dal costruttore	5.2.2

prospetto ZA.1 (Continua)

Requisito essenziale	Oggetto	Punti pertinenti della EN 777-2
3.1.12	Organi di comando e regolazione	5.2.5.2
3.2.1	Fughe di gas	5.1.4, 6.1
3.2.2	Fuoriuscita di gas durante l'accensione, la riaccensione e lo spegnimento della fiamma	5.2.7, 5.2.8 5.2.12
3.2.3	Accumulo di gas incombusto	5.2.11
3.3	Accensione: - accensione, riaccensione - interaccensione	5.2.12.5, 5.2.12.6, 5.3, 6.4 5.2.12.5, 5.2.12.6 5.3.3, 6.4
3.4.1	Stabilità di fiamma Sostanze nocive	6.4 6.6
3.4.2	Fuoriuscita di prodotti della combustione - utilizzo normale	 5.1.4.2, 8.2.2.1 c)
3.4.3	Fuoriuscita di prodotti della combustione - condizioni di tiraggio anomale	 6.6.2
3.4.4	Apparecchi domestici non raccordati	Non applicabile
3.5	Utilizzazione razionale dell'energia	1
3.6.1	Temperatura delle pareti, del suolo e altre superfici	6.3.1
3.6.2	Temperatura di manopole/comandi	Non applicabile (vedere 5.2.1)
3.6.3	Superfici esterne	Non applicabile
3.7	Alimenti e acqua	Non applicabile
Appendice II	Attestazione di conformità	1
Appendice III	Apparecchio o targa dati	8.1

BIBLIOGRAFIA

EN 416-1 Single burner gas-fired overhead radiant tube heaters for non-domestic use - Safety

ENV 1259-1:1994 Single burner gas fired radiant tube heaters and non-domestic gas fired overhead luminous radiant heaters - Requirements and test methods for establishing the rational use of energy - Radiometric method A

ENV 1259-2:1997 Single burner gas fired radiant tube heaters and non-domestic gas fired overhead luminous radiant heaters - Requirements and test methods for establishing the rational use of energy - Radiometric method B

ENV 1259-3:1997 Single burner gas fired radiant tube heaters and non-domestic gas fired overhead luminous radiant heaters - Requirements and test methods for establishing the rational use of energy - Radiometric method C

NORMA ITALIANA

Tubi radianti a gas sospesi con bruciatori multipli per uso non domestico
Sistema F, sicurezza

UNI EN 777-3

FEBBRAIO 2004

Include aggiornamenti
A1 (febbraio 2001)
A2 (luglio 2001)
A3 (aprile 2002)

Multi-burner gas-fired overhead radiant tube heater systems for non-domestic use
System F, safety

NORMA EUROPEA

CLASSIFICAZIONE ICS: 97.100.20

SOMMARIO

La norma specifica i requisiti e i metodi di prova per la costruzione, la sicurezza, la classificazione e la marcatura degli apparecchi di riscaldamento a gas a tubo radiante sospeso per uso non domestico che comprendono due o più bruciatori (apparecchi F), ciascuno dei quali è comandato da un sistema automatico di comando.

La norma è applicabile agli apparecchi di tipo B_{22x} e B_{23x} destinati all'uso in ambienti non domestici, nei quali l'alimentazione di aria comburente e l'evacuazione dei prodotti della combustione vengono ottenute con mezzi meccanici.

La norma non è applicabile a:

- apparecchi progettati per l'uso in abitazioni;
- apparecchi per uso all'esterno;
- apparecchi nei quali la portata termica di un singolo bruciatore è maggiore di 120 kW;
- apparecchi con interruttore di tiraggio incorporato tra il ventilatore di scarico e il condotto di scarico dei fumi;
- apparecchi che hanno bruciatori con gas e aria completamente premiscelati, nei quali:
  - il gas e tutta l'aria comburente vengono miscelati immediatamente prima del livello della zona di combustione,
  - oppure la premiscelazione del gas e di tutta l'aria comburente viene effettuata in una zona del bruciatore a monte della zona di combustione.

RELAZIONI NAZIONALI: La presente norma sostituisce la UNI EN 777-3:2002.

RELAZIONI INTERNAZIONALI: = EN 777-3:1999 + A1:2001 + A2:2001 + A3:2002

La presente norma è la versione ufficiale in lingua italiana della norma europea EN 777-3 (edizione novembre 1999), dell'aggiornamento A1 (edizione febbraio 2001), dell'aggiornamento A2 (edizione luglio 2001) e dell'aggiornamento A3 (edizione aprile 2002).

ORGANO COMPETENTE: CIG - Comitato Italiano Gas

RATIFICA: Presidente dell'UNI, delibera del 28 novembre 2003

UNI
Ente Nazionale Italiano di Unificazione
Via Battistotti Sassi, 11B
20133 Milano, Italia

PREMESSA NAZIONALE

La presente norma costituisce il recepimento, in lingua italiana, della norma europea EN 777-3 (edizione novembre 1999), dell'aggiornamento A1 (edizione febbraio 2001), dell'aggiornamento A2 (edizione luglio 2001) e dell'aggiornamento A3 (edizione aprile 2002), che assumono così lo status di norma nazionale italiana.

La traduzione è stata curata dall'UNI.

Il CIG, ente federato all'UNI, segue i lavori europei sull'argomento per delega della Commissione Centrale Tecnica.

Rispetto all'edizione precedente sono state apportate modifiche ai seguenti punti:

1 Scopo e campo di applicazione - 2 Riferimenti normativi - 5.1.8 Equipaggiamento elettrico - 5.2.8 Valvole automatiche di arresto - 5.2.12.3 Sistema automatico di comando del bruciatore - Pre-lavaggio - 7.1.4 Pressioni di prova - 8.1.2 Targa dati - 8.1.5.2 Tipo di gas - B.1 Categorie citate nel testo della norma e commercializzate nei vari Paesi - B.2 Pressioni di alimentazione dell'apparecchio corrispondenti alle categorie indicate in B.1 - B.3.1 Categorie particolari - B.3.2.1 Categoria I - B.3.2.2 Categoria II - B.3.2.3 Categoria III - B.4 Gas di prova corrispondenti alle categorie particolari indicate in B.3 - B.5 Collegamenti di entrata nei vari Paesi - B.6 Collegamenti di scarico nei vari Paesi - Appendice E Identificazione dei tipi di gas utilizzati nei vari Paesi - Appendice F Condizioni nazionali particolari.

Inoltre sono stati aggiunti i seguenti punti e appendici:

3.3.14 - 6.9 - 7.4 - Appendice G - Appendice H - Appendice I.

Le norme UNI sono revisionate, quando necessario, con la pubblicazione di nuove edizioni o di aggiornamenti.

È importante pertanto che gli utilizzatori delle stesse si accertino di essere in possesso dell'ultima edizione e degli eventuali aggiornamenti.

Si invitano inoltre gli utilizzatori a verificare l'esistenza di norme UNI corrispondenti alle norme EN o ISO ove citate nei riferimenti normativi.

Le norme UNI sono elaborate cercando di tenere conto dei punti di vista di tutte le parti interessate e di conciliare ogni aspetto conflittuale, per rappresentare il reale stato dell'arte della materia ed il necessario grado di consenso.

Chiunque ritenesse, a seguito dell'applicazione di questa norma, di poter fornire suggerimenti per un suo miglioramento o per un suo adeguamento ad uno stato dell'arte in evoluzione è pregato di inviare i propri contributi all'UNI, Ente Nazionale Italiano di Unificazione, che li terrà in considerazione, per l'eventuale revisione della norma stessa.

INDICE

NORMA EUROPEA

Tubi radianti a gas sospesi con bruciatori multipli per uso non domestico
Sistema F, sicurezza

EN 777-3

NOVEMBRE 1999

+ **A1** FEBBRAIO 2001
+ **A2** LUGLIO 2001
+ **A3** APRILE 2002

EUROPEAN STANDARD — Multi-burner gas-fired overhead radiant tube heater systems for non-domestic use
System F, safety

NORME EUROPÉENNE — Tubes radiants suspendus à multi-brûleurs utilisant les combustibles gazeux à usage non domestique
Système F, sécurité

EUROPÄISCHE NORM — Gasgeräte-Heizstrahler - Dunkelstrahlersysteme mit mehreren Brennern mit Gebläse für gewerbliche und industrielle Anwendung
System F, Sicherheit

DESCRITTORI

ICS 97.100.20

La presente norma europea è stata approvata dal CEN il 15 novembre 1998.
L'aggiornamento A1 è stato approvato dal CEN il 27 novembre 2000.
L'aggiornamento A2 è stato approvato dal CEN il 9 giugno 2001.
L'aggiornamento A3 è stato approvato dal CEN il 5 marzo 2002.

I membri del CEN devono attenersi alle Regole Comuni del CEN/CENELEC che definiscono le modalità secondo le quali deve essere attribuito lo status di norma nazionale alla norma europea, senza apportarvi modifiche. Gli elenchi aggiornati ed i riferimenti bibliografici relativi alle norme nazionali corrispondenti possono essere ottenuti tramite richiesta alla Segreteria Centrale oppure ai membri del CEN.

La presente norma europea esiste in tre versioni ufficiali (inglese, francese e tedesca). Una traduzione nella lingua nazionale, fatta sotto la propria responsabilità da un membro del CEN e notificata alla Segreteria Centrale, ha il medesimo status delle versioni ufficiali.

I membri del CEN sono gli Organismi nazionali di normazione di Austria, Belgio, Danimarca, Finlandia, Francia, Germania, Grecia, Irlanda, Islanda, Italia, Lussemburgo, Malta, Norvegia, Paesi Bassi, Portogallo, Regno Unito, Repubblica Ceca, Spagna, Svezia e Svizzera.

CEN
COMITATO EUROPEO DI NORMAZIONE
European Committee for Standardization
Comité Européen de Normalisation
Europäisches Komitee für Normung

Segreteria Centrale: rue de Stassart, 36 - B-1050 Bruxelles

PREMESSA ALLA NORMA EN 777-3

La presente norma europea è stata elaborata dal Comitato Tecnico CEN/TC 180 "Riscaldatori radianti da soffitto alimentati a gas per uso non domestico", la cui segreteria è affidata al BSI.

Alla presente norma europea deve essere attribuito lo status di norma nazionale, o mediante pubblicazione di un testo identico o mediante notifica di adozione, entro maggio 2000, e le norme nazionali in contrasto devono essere ritirate entro maggio 2000.

La presente norma europea è stata elaborata nell'ambito di un mandato conferito al CEN dalla Commissione Europea e dall'Associazione Europea di Libero Scambio, ed è di supporto ai requisiti essenziali della/e Direttiva/e dell'UE.

Per quanto riguarda il rapporto con la/e Direttiva/e, si rimanda all'appendice informativa ZA che costituisce parte integrante della presente norma.

In conformità alle Regole Comuni CEN/CENELEC, gli enti nazionali di normazione dei seguenti Paesi sono tenuti a recepire la presente norma europea: Austria, Belgio, Danimarca, Finlandia, Francia, Germania, Grecia, Irlanda, Islanda, Italia, Lussemburgo, Norvegia, Paesi Bassi, Portogallo, Regno Unito, Repubblica Ceca, Spagna, Svezia e Svizzera.

Altre parti della EN 777 concernenti i sistemi di riscaldamento a gas a tubo radiante sospeso con bruciatore multiplo per uso non domestico sono le seguenti:

Parte 1: System D, safety

Parte 2: System E, safety

Parte 4: System H, safety

Molti requisiti della EN 416-1 "Single burner gas-fired overhead radiant tube heaters - Safety" sono applicabili anche alla EN 777-3 "Multi-burner gas-fired overhead radiant tube heater systems for non-domestic use - System F, safety".

Allo scopo di facilitare la lettura della EN 777-3, si è ritenuto preferibile riprodurre le parti del testo della EN 416-1 che sono applicabili anche agli apparecchi con bruciatore multiplo, piuttosto che utilizzare riferimenti incrociati. Tali parti sono riprodotte senza modifiche.

I metodi di prova per l'utilizzo razionale dell'energia sono trattati nelle norme sperimentali europee ENV 1259-1, ENV 1259-2 ed ENV 1259-3.

I gas di prova, le pressioni di prova e le categorie di apparecchi indicate nella presente norma europea, sono conformi a quelli specificati nella EN 437:1993 + A1:1997 + A2:1999 "Test gases - Test pressures - Appliance categories".

PREMESSA ALL'AGGIORNAMENTO A1

Il presente aggiornamento EN 777-3:1999/A1:2001 alla EN 777-3:1999 è stato elaborato dal Comitato Tecnico CEN/TC 180 "Riscaldatori radianti da soffitto alimentati a gas per uso non domestico", la cui segreteria è affidata al BSI.

Al presente aggiornamento alla norma europea EN 777-3:1999 deve essere attribuito lo status di norma nazionale, o mediante pubblicazione di un testo identico o mediante notifica di adozione, entro agosto 2001, e le norme nazionali in contrasto devono essere ritirate entro agosto 2001.

Il presente aggiornamento alla norma europea EN 777-3:1999 è stato elaborato nell'ambito di un mandato conferito al CEN dalla Commissione Europea e dall'Associazione Europea di Libero Scambio ed è di supporto ai requisiti essenziali della/e Direttiva/e dell'UE.

Il presente aggiornamento modifica la EN 777-3:1999. È stato elaborato per incorporare i requisiti ed i metodi di prova riguardanti le emissioni NO_x di tubi radianti a gas sospesi con bruciatori multipli per uso non domestico.

In conformità alle Regole Comuni CEN/CENELEC, gli enti nazionali di normazione dei seguenti Paesi sono tenuti a recepire la presente norma europea: Austria, Belgio, Danimarca, Finlandia, Francia, Germania, Grecia, Irlanda, Islanda, Italia, Lussemburgo, Norvegia, Paesi Bassi, Portogallo, Regno Unito, Repubblica Ceca, Spagna, Svezia e Svizzera.

PREMESSA ALL'AGGIORNAMENTO A2

Il presente aggiornamento EN 777-3:1999/A2:2001 alla EN 777-3:1999 è stato elaborato dal Comitato Tecnico CEN/TC 180 "Riscaldatori radianti da soffitto alimentati a gas per uso non domestico", la cui segreteria è affidata al BSI.

Alla presente norma europea deve essere attribuito lo status di norma nazionale, o mediante pubblicazione di un testo identico o mediante notifica di adozione, entro gennaio 2002, e le norme nazionali in contrasto devono essere ritirate entro gennaio 2002.

Il presente aggiornamento alla norma europea EN 777-3:1999 è stato elaborato nell'ambito di un mandato conferito al CEN dalla Commissione Europea e dall'Associazione Europea di Libero Scambio ed è di supporto ai requisiti essenziali della/e Direttiva/e dell'UE.

Il presente aggiornamento modifica la EN 777-3:1999. È stato elaborato per incorporare gli aggiornamenti generali della EN 777-3:1999 e della EN 437:1993 + A1:1997 + A2:1999.

In conformità alle Regole Comuni CEN/CENELEC, gli enti nazionali di normazione dei seguenti Paesi sono tenuti a recepire la presente norma europea: Austria, Belgio, Danimarca, Finlandia, Francia, Germania, Grecia, Irlanda, Islanda, Italia, Lussemburgo, Norvegia, Paesi Bassi, Portogallo, Regno Unito, Repubblica Ceca, Spagna, Svezia e Svizzera.

PREMESSA ALL'AGGIORNAMENTO A3

Il presente aggiornamento (EN 777-3:1999/A3:2002) è stato elaborato dal Comitato Tecnico CEN/TC 180 "Riscaldatori radianti da soffitto alimentati a gas per uso non domestico", la cui segreteria è affidata al BSI.

Alla presente norma europea deve essere attribuito lo status di norma nazionale, o mediante pubblicazione di un testo identico o mediante notifica di adozione, entro ottobre 2002, e le norme nazionali in contrasto devono essere ritirate entro ottobre 2002.

Il presente documento è stato elaborato nell'ambito di un mandato conferito al CEN dalla Commissione Europea e dall'Associazione Europea di Libero Scambio ed è di supporto ai requisiti essenziali della/e Direttiva/e dell'UE.

In conformità alle Regole Comuni CEN/CENELEC, gli enti nazionali di normazione dei seguenti Paesi sono tenuti a recepire la presente norma europea: Austria, Belgio, Danimarca, Finlandia, Francia, Germania, Grecia, Irlanda, Islanda, Italia, Lussemburgo, Malta, Norvegia, Paesi Bassi, Portogallo, Regno Unito, Repubblica Ceca, Spagna, Svezia e Svizzera.

Il presente aggiornamento modifica la EN 777-3:1999. È stato elaborato per allineare i requisiti relativi alle valvole automatiche di arresto con quelli della EN 416-1:1999/A3:2002.

1 SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE

La presente norma europea specifica i requisiti e i metodi di prova per la costruzione, la sicurezza, la classificazione e la marcatura degli apparecchi di riscaldamento a gas a tubo radiante sospeso per uso non domestico che comprendono due o più bruciatori (chiamati apparecchi **F** e indicati nel testo come "apparecchi"), ciascuno dei quali è comandato da un sistema automatico di comando.

La presente norma è applicabile agli apparecchi di tipo B_{22x} e B_{23x} (vedere **4.3**) destinati all'uso in ambienti non domestici, nei quali l'alimentazione di aria comburente e l'evacuazione dei prodotti della combustione vengono ottenute con mezzi meccanici.

La presente norma non è applicabile a:

- apparecchi progettati per l'uso in abitazioni;
- apparecchi per uso all'esterno;
- apparecchi nei quali la portata termica di un singolo bruciatore è maggiore di 120 kW (basata sul potere calorifico inferiore dell'appropriato gas di riferimento di prova);
- apparecchi con interruttore di tiraggio incorporato tra il ventilatore di scarico e il condotto di scarico dei fumi;
- apparecchi che hanno bruciatori con gas e aria completamente premiscelati, nei quali:
  - il gas e tutta l'aria comburente vengono miscelati immediatamente prima del livello della zona di combustione,
  - oppure la premiscelazione del gas e di tutta l'aria comburente viene effettuata in una zona del bruciatore a monte della zona di combustione.

La presente norma europea è applicabile agli apparecchi destinati alle prove di tipo. I requisiti per gli apparecchi non destinati alle prove di tipo richiederebbero ulteriore considerazione.

I requisiti sull'utilizzo razionale dell'energia non sono stati inclusi nella presente norma europea.

2 RIFERIMENTI NORMATIVI

La presente norma europea rimanda, mediante riferimenti datati e non, a disposizioni contenute in altre pubblicazioni. Tali riferimenti normativi sono citati nei punti appropriati del testo e vengono di seguito elencati. Per quanto riguarda i riferimenti datati, successive modifiche o revisioni apportate a dette pubblicazioni valgono unicamente se introdotte nella presente norma europea come aggiornamento o revisione. Per i riferimenti non datati vale l'ultima edizione della pubblicazione alla quale si fa riferimento.

EN 88:1991	Pressure governors for gas appliances for inlet pressures up to 200 mbar
EN 126:1995	Multifunctional with thermo-electric flame failure devices for gas burning appliances
EN 161:1991	Automatic shut-off valves for gas burners and gas appliances
EN 257:1992 + A1:1996	Mechanical thermostats for gas-burning appliances
EN 298:1993	Automatic gas burner control systems for gas burners and gas burning appliances with or without fans
EN 437:1993 + A1:1997 + A2:1999	Test gases - Test pressures - Appliance categories
EN 23166:1993	Codes for the representation of names of countries (ISO 3166:1993)
EN 50165:1997/A1:2001	Electrical equipment of non-electrical heating appliances for household and similar purposes. Safety requirements; Amendment 1

EN 60335-1:1988	Safety of household and similar electrical appliances - General requirements (IEC 335-1:1983)
EN 60529:1991	Degrees of protection provided by enclosure (IP Code) (IEC 529:1989)
EN 60584-1:1995	Thermocouples - Reference tables
EN 60584-2:1993	Thermocouples - Tolerances
IEC 479	Effects of current on human beings and livestock
IEC 479-1:1994	General aspects
IEC 479-2:1987	Special aspects
ISO 7-1:1994	Pipe threads where pressure-tight joints are made on the threads - Dimensions, tolerances and designation
ISO 228-1:1994	Pipe threads where pressure-tight joints are not made on the threads - Dimensions, tolerances and designation
ISO 274:1975	Copper tubes of circular section - Dimensions
ISO 6976:1995	Natural gas - Calculation of the calorific value, density, relative density and Wobbe index from composition
ISO 7005-1:1992	Metallic flanges - Steel flanges
ISO 7005-2:1988	Metallic flanges - Cast iron flanges
ISO 7005-3:1988	Metallic flanges - Copper flanges and composite flanges
CR 1404:1994	Determination of emissions from appliances burning gaseous fuels during type-testing

3 TERMINI DEFINIZIONI

Ai fini della presente norma, si applicano i seguenti termini e definizioni.

3.1 Apparecchio e suoi componenti

3.1.1 **apparecchio di riscaldamento a tubo radiante sospeso**: Apparecchio a gas destinato ad installazione sopraelevata e progettato per riscaldare lo spazio sottostante per irraggiamento, mediante uno o più tubi, riscaldati dal passaggio al loro interno dei prodotti della combustione.

3.1.2 **apparecchi a bruciatore multiplo**: Apparecchi di riscaldamento a tubo radiante che utilizzano due o più bruciatori, ciascuno dei quali incorpora un dispositivo indipendente di sorveglianza di fiamma. I bruciatori possono essere collocati in una o più sezioni del tubo. Uno o più ventilatori possono essere utilizzati per aiutare l'evacuazione dei prodotti della combustione oppure l'alimentazione di aria comburente.

Sistema F: Sistema nel quale bruciatori singoli con ventilatore vengono collegati ad un raccordo comune dotato di ventilatore. In ogni tubo di raccordo è situato un solo bruciatore (vedere appendice A).

3.1.3 **tubo di raccordo**: Ai fini della presente parte, un tubo nel quale è situato un solo bruciatore e che contiene solo i prodotti della combustione generati da questo bruciatore.

3.1.4 **condotto comune**: Condotto che riceve i prodotti della combustione provenienti da due o più tubi di raccordo, al fine di evacuarli all'esterno.

3.1.5 **bruciatore singolo**: Unità che comprende un bruciatore principale e, se opportuno, un bruciatore di accensione. Inoltre, sono compresi nell'unità i componenti necessari per accendere il/i bruciatore/i, per sorvegliare la fiamma e comandare l'alimentazione di gas al/ai bruciatore/i.

3.1.6 **collegamento di entrata**: Parte dell'apparecchio destinata ad essere collegata all'alimentazione di gas.

3.1.7 **giunto meccanico (mezzo meccanico di tenuta):** Mezzo previsto per assicurare la tenuta di un assieme di diversi elementi (generalmente metallici) senza l'utilizzo di liquidi, paste, nastri, ecc.

Nota Per esempio:
- giunti metallo su metallo;
- giunti conici;
- giunti toroidali ("O" rings);
- giunti piatti.

3.1.8 **circuito gas**: Parte del bruciatore che convoglia o contiene il gas, situata tra il collegamento di entrata del gas e il/i bruciatore/i.

3.1.9 **orifizio calibrato**: Dispositivo con un orifizio, che è posizionato nel circuito del gas allo scopo di creare una perdita di pressione e portare così la pressione del gas al bruciatore ad un valore predeterminato per una data pressione di alimentazione e una data portata.

3.1.10 **organo di preregolazione della portata del gas**: Organo che permette ad un operatore autorizzato di dare alla portata del gas di un bruciatore un valore predeterminato in funzione delle condizioni di alimentazione.

Nota La regolazione può essere continua (vite di regolazione) o discontinua (mediante sostituzione degli orifizi calibrati).

La vite di regolazione di un regolatore regolabile viene considerata organo di preregolazione della portata del gas.

L'intervento su questo organo viene definito "preregolazione della portata del gas".

Un organo di preregolazione della portata del gas sigillato in fabbrica è considerato come inesistente.

3.1.11 **bloccaggio di un organo di preregolazione**: Immobilizzazione di un organo di preregolazione della portata del gas, con diversi mezzi (vite, ecc.), dopo che la portata del gas è stata preregolata dal costruttore o dall'installatore.

3.1.12 **sigillatura di un organo di preregolazione**: La definizione si applica a qualsiasi disposizione concernente l'organo di regolazione tale che qualsiasi intervento per modificarne la posizione porti alla rottura del dispositivo o del materiale di sigillatura e renda evidente tale intervento.

Nota Un organo di preregolazione sigillato in fabbrica, cioè un organo di preregolazione sigillato dal costruttore dell'apparecchio, è considerato come inesistente.

Un regolatore di pressione è considerato come inesistente se è stato sigillato in fabbrica, cioè dal costruttore dell'apparecchio, in una posizione tale da renderlo non funzionante nel campo di pressioni normali di alimentazione corrispondenti alla categoria dell'apparecchio.

3.1.13 **messa fuori servizio di un organo di preregolazione o di regolazione**: Un organo di preregolazione o di regolazione (di temperatura, di pressione, ecc.) si definisce "messo fuori servizio" se la sua funzione viene annullata ed esso viene sigillato in tale posizione. Il bruciatore si comporta come se questo organo fosse stato rimosso.

3.1.14 **iniettore**: Componente di immissione del gas all'interno di un bruciatore.

3.1.15 **bruciatore principale**: Bruciatore destinato ad assicurare le funzioni termiche dell'apparecchio e che viene generalmente denominato "bruciatore".

3.1.16 **dispositivo di accensione**: Dispositivo (fiamma, dispositivo di accensione elettrico o di altro tipo) utilizzato per accendere il gas al bruciatore di accensione o al bruciatore principale.

Nota Questo dispositivo può funzionare in modo permanente oppure intermittente.

3.1.17 **bruciatore di accensione**: Bruciatore la cui fiamma è destinata ad accendere un altro bruciatore.

3.1.18 **organo di preregolazione dell'aria primaria**: Dispositivo che permette di regolare l'aria primaria al valore desiderato secondo le condizioni di alimentazione.

3.1.19 **Circuito dei prodotti della combustione**

3.1.19.1 camera di combustione: Zona dentro la quale avviene la combustione della miscela aria-gas.

3.1.19.2 scarico dei fumi: Parte dei sistemi di tipo B che collega al sistema di evacuazione dei prodotti della combustione.

3.1.19.3 interruttore rompitiraggio: Dispositivo, collocato sul circuito dei prodotti della combustione, destinato a ridurre l'influenza del tiraggio verso l'alto o verso il basso sulle prestazioni del bruciatore e sulla combustione.

3.1.20 **dispositivo di adeguamento al fabbisogno termico dell'impianto**: Componente del bruciatore destinato ad essere utilizzato dall'installatore per regolare la portata termica del bruciatore, all'interno del campo di portate termiche dichiarate dal costruttore, al fine di soddisfare l'effettiva richiesta termica dell'installazione.

Questa regolazione può essere progressiva (per esempio utilizzando un regolatore a vite) o discreta (per esempio sostituendo gli orifizi calibrati).

3.1.21 **regolatore di pressione a punto zero**: Dispositivo che mantiene una pressione di uscita assegnata tra sè e un orifizio di gas a pressione a punto zero entro limiti fissati, indipendentemente dalle variazioni, all'interno di un campo assegnato, della pressione di entrata e della depressione a valle dell'orifizio.

3.2 Dispositivi di regolazione, comando e sicurezza

3.2.1 **sistema automatico di comando del bruciatore**: Sistema che comprende almeno un programmatore e tutti gli elementi di un rivelatore di fiamma.

Tutte le funzioni di un sistema automatico di comando del bruciatore possono essere riunite in uno o più contenitori.

3.2.2 **programmatore**: Dispositivo che reagisce agli impulsi dei sistemi di regolazione e di sicurezza, che dà i comandi di regolazione, che comanda il programma di accensione, sorveglia il funzionamento del bruciatore e provoca lo spegnimento controllato, lo spegnimento di sicurezza o il blocco, se necessario. Il programmatore esegue una sequenza predeterminata di operazioni e funziona sempre insieme al rivelatore di fiamma.

3.2.3 **programma**: Sequenza delle operazioni comandate dal programmatore per assicurare l'accensione, l'avviamento, il controllo e lo spegnimento del bruciatore.

3.2.4 **rivelatore di fiamma**: Dispositivo che rivela e segnala la presenza di fiamma.

Può essere costituito da un sensore di fiamma, un amplificatore e un relé per la trasmissione del segnale. Queste parti, con la possibile eccezione del sensore di fiamma vero e proprio, possono essere montate in un unico contenitore per essere utilizzate insieme ad un programmatore.

3.2.5 **segnale di fiamma**: Segnale dato dal rivelatore di fiamma, generalmente quando il suo sensore reagisce ad una fiamma.

3.2.6 **simulazione di fiamma:** Condizione in cui viene dato dal rivelatore un segnale di fiamma sebbene in realtà non ci sia fiamma.

3.2.7 **regolatore di pressione**[1]: Dispositivo che mantiene costante la pressione di uscita entro limiti fissati, indipendentemente dalle variazioni della pressione di entrata.

3.2.8 **regolatore di pressione regolabile**: Regolatore di pressione provvisto di un dispositivo per regolare la pressione di uscita.

3.2.9 **dispositivo di sorveglianza di fiamma:** Dispositivo che, in risposta a un segnale del rivelatore di fiamma, mantiene aperta l'alimentazione del gas e la interrompe in assenza della fiamma.

3.2.10 **valvola automatica di spegnimento:** Dispositivo che si apre, si chiude o varia la portata del gas automaticamente in risposta ad un segnale del circuito di comando e/o del circuito di sicurezza.

3.3 Funzionamento dell'apparecchio

3.3.1 **portata termica**: Quantità di energia utilizzata nell'unità di tempo corrispondente alla portata volumica o alla portata massica utilizzando il potere calorifico inferiore o superiore.

Simbolo: Q.

Unità di misura: kilowatt (kW). [EN 437:1993 + A2:1999]

3.3.2 **portata termica nominale**: Valore della portata termica dichiarata dal costruttore.

Simbolo: Q_n.

Unità di misura: kilowatt (kW). [EN 437:1993 + A2:1999]

3.3.3 **portata volumica**: Volume di gas consumato dall'apparecchio nell'unità di tempo durante il funzionamento continuo.

Simbolo: V.

Unità di misura: metri cubi all'ora (m^3/h), litri al minuto (l/min), decimetri cubi all'ora (dm^3/h) o decimetri cubi al secondo (dm^3/s).

3.3.4 **portata massica**: Massa di gas consumata dall'apparecchio nell'unità di tempo durante il funzionamento continuo.

Simbolo: M.

Unità di misura: kilogrammi all'ora (kg/h) o grammi all'ora (g/h).

3.3.5 **stabilità di fiamma**: Caratteristica delle fiamme che rimangono sui fori del bruciatore o nella zona destinata alla ritenzione delle fiamme.

3.3.6 **distacco di fiamma**: Totale o parziale allontanamento verso l'esterno della base della fiamma dai fori del bruciatore o dalla zona prevista per la ritenzione della fiamma.

Il distacco di fiamma può causare lo spegnimento della miscela aria-gas.

3.3.7 **ritorno di fiamma**: Rientro della fiamma all'interno del corpo del bruciatore.

3.3.8 **ritorno di fiamma all'iniettore**: Accensione del gas all'iniettore, sia come risultato di un ritorno di fiamma dentro il bruciatore sia per una propagazione di fiamma fuori dal bruciatore.

3.3.9 **formazione di fuliggine**: Fenomeno che appare durante la combustione incompleta ed è caratterizzato da un deposito carbonioso sulle superfici o parti in contatto con i prodotti della combustione o con la fiamma.

1) Il termine "regolatore" viene utilizzato in questo caso e per un regolatore di volume.

3.3.10 **punte gialle**: Ingiallimento della punta del cono blu di una fiamma aerata.

3.3.11 **lavaggio**: Introduzione forzata di aria nella camera di combustione e nei condotti di scarico per eliminare tutti i residui di miscela aria/combustibile e/o dei prodotti della combustione.

- pre-lavaggio: Lavaggio che avviene tra il segnale di avviamento e la messa in tensione del dispositivo di accensione;
- post-lavaggio: Lavaggio che avviene immediatamente dopo lo spegnimento.

3.3.12 **primo tempo di sicurezza**[2]: Intervallo di tempo compreso tra la messa sotto tensione della valvola del bruciatore di accensione o del gas di accensione o del gas principale, a seconda del caso, e l'interruzione della tensione alla valvola del bruciatore di accensione o del gas di accensione o del gas principale, a seconda del caso, se il rivelatore di fiamma segnala l'assenza di fiamma alla fine di tale intervallo.

3.3.13 **secondo tempo di sicurezza**: Se esiste il primo tempo di sicurezza applicabile solo ad un bruciatore di accensione o ad una fiamma di gas di accensione, il secondo tempo di sicurezza è l'intervallo di tempo tra la messa sotto tensione della valvola del gas principale, e l'interruzione della tensione alla valvola del gas principale se il rivelatore di fiamma segnala l'assenza di fiamma alla fine di tale intervallo.

3.3.14 **tempo di sicurezza allo spegnimento**: Il tempo che intercorre tra il momento in cui si estingue la fiamma sorvegliata e il momento in cui il sistema di controllo del bruciatore automatico inizia lo spegnimento del bruciatore togliendo potenza alle valvole automatiche di arresto.

3.3.15 **fiamma di accensione**: Gas fornito alla portata di accensione al bruciatore principale o ad un bruciatore di accensione separato.

3.3.16 **condizione di funzionamento dell'apparecchio**: Condizione di funzionamento in cui il bruciatore funziona normalmente sotto la supervisione del programmatore e del suo rivelatore di fiamma.

3.3.17 **spegnimento controllato**: Processo mediante il quale l'alimentazione alla o alle valvole di arresto del gas viene interrotta immediatamente, per esempio come risultato dell'azione di una funzione di controllo.

3.3.18 **spegnimento di sicurezza**: Processo che viene avviato immediatamente in risposta al segnale di un dispositivo di sicurezza o di un sensore o al rilevamento di un guasto nel sistema automatico di controllo del bruciatore e che provoca lo spegnimento del bruciatore interrompendo immediatamente l'alimentazione alla o alle valvole di arresto del gas e al dispositivo di accensione.

3.3.19 Blocco

3.3.19.1 blocco permanente: Condizione di spegnimento di sicurezza dell'apparecchio o del bruciatore tale che si possa ottenere un riavviamento solo con un intervento manuale sull'apparecchio e con nessun altro mezzo.

3.3.19.2 blocco non permanente: Condizione di spegnimento di sicurezza dell'apparecchio o del bruciatore tale che si possa ottenere un riavviamento solo con un intervento manuale sull'apparecchio o con il ripristino dell'alimentazione elettrica dopo la sua interruzione.

3.3.20 **riaccensione**: Processo mediante il quale, dopo la perdita del segnale di fiamma, il dispositivo di accensione viene di nuovo messo sotto tensione senza che l'alimentazione di gas sia stata totalmente interrotta.

Nota Questo processo termina con il ripristino della condizione di funzionamento o, se non vi è segnale di fiamma alla fine del tempo di sicurezza, con blocco permanente o non permanente.

2) Se non esiste il secondo tempo di sicurezza, questo viene definito tempo di sicurezza.

3.3.21 **riciclo automatico:** Processo mediante il quale, in seguito ad uno spegnimento di sicurezza, la sequenza completa di avviamento viene automaticamente ricominciata.

Nota Questo processo termina con il ripristino della condizione di funzionamento o, se non vi è segnale di fiamma alla fine del tempo di sicurezza oppure se la causa dell'interruzione accidentale non si è risolta, con blocco permanente o non permanente.

3.4 Gas

3.4.1 **potere calorifico**: Quantità di calore prodotta dalla combustione completa, alla pressione costante e uguale a 1 013,25 mbar, dall'unità di volume o di massa del gas, i costituenti della miscela combustibile sono considerati nelle condizioni di riferimento e i prodotti della combustione sono riportati alle stesse condizioni.

Si distinguono due tipi di potere calorifico:

- potere calorifico superiore, in cui l'acqua prodotta dalla combustione si suppone condensata
  Simbolo: H_s.
- potere calorifico inferiore in cui l'acqua prodotta dalla combustione si suppone allo stato di vapore
  Simbolo: H_i.

Unità:

- sia megajoule al metro cubo (MJ/m^3) di gas secco portato alle condizioni di riferimento;
- sia megajoule al kilogrammo (MJ/kg) di gas secco. [EN 437:1993 + A2:1999]

3.4.2 **densità relativa**: Rapporto tra masse di uguali volumi di gas e di aria secca nelle stesse condizioni di temperatura e di pressione.

Simbolo: d.

3.4.3 **indice di Wobbe**: Rapporto tra il potere calorifico del gas per unità di volume e la radice quadrata della sua densità relativa nelle stesse condizioni di riferimento. L'indice di Wobbe è detto superiore o inferiore a seconda che sia utilizzato il potere calorifico superiore o inferiore.

Simboli: indice di Wobbe superiore: W_s
indice di Wobbe inferiore: W_i

Unità:

- sia megajoule al metro cubo (MJ/m^3) di gas secco portato alle condizioni di riferimento;
- sia megajoule al kilogrammo (MJ/kg) di gas secco. [EN 437:1993 + A2:1999]

3.4.4 **pressioni di prova**: Pressioni del gas utilizzate per verificare le caratteristiche di funzionamento degli apparecchi che utilizzano combustibili gassosi. Esse comprendono le pressioni normali e la pressione limite.

Unità: millibar (mbar).

Nota 1 mbar = 10^2 Pa.

3.4.5 **pressione normale**: Pressione alla quale gli apparecchi funzionano nelle condizioni nominali, quando essi sono alimentati con il gas di riferimento corrispondente.

Simbolo: p_r.

3.4.6 **pressioni limite**: Pressioni rappresentative delle variazioni estreme delle condizioni di alimentazione degli apparecchi.

Simboli: pressione massima: p_{max}
pressione minima: p_{min}

3.4.7 **coppia di pressioni**: Combinazione di due distinte pressioni di distribuzione del gas applicate in ragione dello scarto significativo che esiste tra gli indici di Wobbe all'interno di una stessa famiglia o di uno stesso gruppo di gas:

- la pressione maggiore si applica solamente ai gas aventi l'indice di Wobbe più basso;
- la pressione minore si applica ai gas con l'indice di Wobbe più alto. [EN 437:1993 + A2:1999]

3.5 Condizioni di funzionamento e di misurazione

3.5.1 **condizioni di riferimento**: Nella presente norma si applicano le seguenti condizioni di riferimento:

- per i poteri calorifici, temperatura: 15 °C;
- per i volumi di gas e aria, gas secco riportato a 15 °C e ad una pressione assoluta di 1 013,25 mbar.

3.5.2 **condizione a freddo**: Condizione dell'installazione richiesta per alcune prove e ottenuta consentendo al bruciatore spento di raggiungere l'equilibrio termico a temperatura ambiente.

3.5.3 **condizione a caldo**: Condizione dell'installazione richiesta per alcune prove e ottenuta mediante riscaldamento fino all'equilibrio termico alla portata termica nominale.

3.5.4 **resistenza equivalente**: Resistenza al flusso espressa in millibar, misurata all'uscita dell'apparecchio, equivalente a quella dello scarico effettivo.

3.5.5 **resistenza del condotto**: Resistenza al flusso espressa in millibar, misurata in un punto specifico del condotto comune, equivalente a quella del condotto effettivo.

3.5.6 **equilibrio termico**: Stato di funzionamento dell'apparecchio, corrispondente ad una particolare regolazione della portata termica, nel quale la temperatura dei gas di scarico non varia di più di ±2% (in °C) in un periodo di 10 min.

3.6 Paese di destinazione

3.6.1 **paese di destinazione diretta**: Paese per il quale l'apparecchio viene certificato, e che è specificato dal costruttore come Paese di destinazione previsto. Al momento dell'immissione sul mercato e/o dell'installazione, l'apparecchio deve essere in grado di funzionare, senza regolazioni né modifiche, con uno dei gas distribuiti nel Paese interessato, alla pressione di alimentazione appropriata.

Può essere specificato più di un Paese se l'apparecchio, nel suo attuale stato di regolazione, può essere utilizzato in ciascuno di tali Paesi.

3.6.2 **paese di destinazione indiretta**: Paese per il quale l'apparecchio viene certificato, ma per il quale non è stato adattato nel suo attuale stato di regolazione. Per poterlo utilizzare in completa sicurezza in questo Paese, devono essere effettuate modifiche o regolazioni supplementari.

4 CLASSIFICAZIONE DEGLI APPARECCHI

4.1 Classificazione secondo la natura dei gas utilizzati (categorie)

I gas sono classificati in tre famiglie, eventualmente divise in gruppi a seconda del valore dell'indice di Wobbe. Il prospetto 1 specifica le famiglie e i gruppi di gas utilizzati nella presente norma.

prospetto 1 **Classificazione dei gas**

Famiglie di gas	Indice di Wobbe maggiore di 15 °C e 1 013,25 mbar MJ/m³	
	Minimo	Massimo
Prima famiglia		
Gruppo a	22,4	24,8
Seconda famiglia	39,1	54,7
Gruppo H	45,7	54,7
Gruppo L	39,1	44,8
Gruppo E	40,9	54,7
Terza famiglia	72,9	87,3
Gruppo B/P	72,9	87,3
Gruppo P	72,9	76,8
Gruppo B	81,8	87,3

4.2 Classificazione in base ai gas in grado di essere utilizzati

4.2.1 **Categoria I**: Gli apparecchi della categoria I sono progettati esclusivamente per utilizzare gas di una sola famiglia o di un solo gruppo.

a) **Apparecchi progettati per utilizzare unicamente gas della prima famiglia**

Categoria I_{1a}: Apparecchi che utilizzano unicamente gas del gruppo a della prima famiglia alla pressione prescritta. (Questa categoria non viene utilizzata).

b) **Apparecchi progettati per utilizzare unicamente gas della seconda famiglia**

Categoria I_{2H}: Apparecchi che utilizzano solo gas del gruppo H della seconda famiglia alle prescritte pressioni di alimentazione.

Categoria I_{2L}: Apparecchi che utilizzano solo gas del gruppo L della seconda famiglia alle prescritte pressioni.

Categoria I_{2E}: Apparecchi che utilizzano solo gas del gruppo E della seconda famiglia alle prescritte pressioni.

Categoria I_{2E+}: Apparecchi che utilizzano solo gas del gruppo E della seconda famiglia, e che funzionano con una coppia di pressioni senza regolazioni sull'apparecchio. Il dispositivo di regolazione della pressione del gas dell'apparecchio, se esistente, non è funzionante nel campo delle due pressioni normali della coppia di pressioni.

c) **Apparecchi progettati per utilizzare unicamente gas della terza famiglia**

Categoria $I_{3B/P}$: Apparecchi in grado di utilizzare i gas della terza famiglia (propano e butano) alla prescritta pressione di alimentazione.

Categoria I_{3+}: Apparecchi in grado di utilizzare i gas della terza famiglia (propano e butano) e funzionanti con una coppia di pressioni senza intervento sull'apparecchio. Per certi tipi di apparecchi, specificati nelle relative norme particolari, è comunque consentita una regolazione dell'aria primaria per il passaggio da propano a butano e viceversa. Non è consentito il funzionamento di un dispositivo di regolazione della pressione del gas dell'apparecchio.

Categoria I_{3P}: Apparecchi che utilizzano solo gas del gruppo P della terza famiglia (propano) alla prescritta pressione.

4.2.2 **Categoria II**: Gli apparecchi della categoria II sono progettati per l'utilizzo di gas di due famiglie.

a) **Apparecchi progettati per l'utilizzo di gas della prima e della seconda famiglia**

Categoria II_{1a2H}: Apparecchi in grado di utilizzare i gas del gruppo a della prima famiglia e i gas del gruppo H della seconda famiglia. I gas della prima famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{1a}. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2H}.

b) **Apparecchi progettati per l'utilizzo di gas della seconda e della terza famiglia**

Categoria $II_{2H3B/P}$: Apparecchi in grado di utilizzare i gas del gruppo H della seconda famiglia e i gas della terza famiglia. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2H}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria $I_{3B/P}$.

Categoria II_{2H3+}: Apparecchi in grado di utilizzare i gas del gruppo H della seconda famiglia e i gas della terza famiglia. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2H}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3+}.

Categoria II_{2H3P}: Apparecchi in grado di utilizzare i gas del gruppo H della seconda famiglia e i gas del gruppo P della terza famiglia. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2H}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3P}.

Categoria $II_{2L3B/P}$: Apparecchi in grado di utilizzare i gas del gruppo L della seconda famiglia e i gas della terza famiglia. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2L}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria $I_{3B/P}$.

Categoria II_{2L3P}: Apparecchi in grado di utilizzare i gas del gruppo L della seconda famiglia e i gas del gruppo P della terza famiglia. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2L}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3P}.

Categoria $II_{2E3B/P}$: Apparecchi in grado di utilizzare i gas del gruppo E della seconda famiglia e i gas della terza famiglia. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2E}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria $I_{3B/P}$.

Categoria II_{2E+3+}: Apparecchi in grado di utilizzare i gas del gruppo E della seconda famiglia e i gas della terza famiglia. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2E+}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3+}.

Categoria II_{2E+3P}: Apparecchi in grado di utilizzare i gas del gruppo E della seconda famiglia e i gas della terza famiglia. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2E+}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3P}.

4.2.3 **Categoria III**: Gli apparecchi della categoria III sono progettati per l'utilizzo di gas di tre famiglie.

Questa categoria generalmente non viene utilizzata.

Gli apparecchi di categoria III ammessi in certi Paesi sono riportati nell'appendice B (vedere **B.3**).

4.3 Classificazione secondo le modalità di evacuazione dei prodotti della combustione

Gli apparecchi sono classificati in numerosi tipi secondo le modalità di evacuazione dei prodotti della combustione e dell'immissione dell'aria comburente.

Tipo B: Apparecchio previsto per il collegamento ad un condotto dei fumi che evacua i prodotti della combustione fuori dall'ambiente in cui l'apparecchio è installato. L'aria comburente viene prelevata direttamente dall'ambiente.

Tipo B_2: Apparecchio di tipo B senza interruttore rompitiraggio.

Per gli apparecchi in cui l'aria comburente viene fornita e/o in cui i prodotti della combustione vengono evacuati mediante mezzi meccanici, si identificano due tipi (vedere appendice A):

Tipo B_{22x}[3)]: Apparecchio di tipo B_2, comprendente un ventilatore a valle della camera di combustione/dello scambiatore di calore.

Tipo B_{23x}[3)]: Apparecchio di tipo B_2, comprendente un ventilatore a monte della camera di combustione/dello scambiatore di calore.

5 REQUISITI COSTRUTTIVI

5.1 Generalità

5.1.1 Conversione a gas diversi

Le uniche operazioni consentite per passare da un gas di un gruppo o di una famiglia ad un gas di un altro gruppo o di un'altra famiglia e/o per effettuare l'adattamento a differenti pressioni di alimentazione del gas sono indicate di seguito per ogni categoria.

Si raccomanda che queste operazioni siano possibili senza scollegare l'apparecchio.

5.1.1.1 Categoria I

Categorie I_{2H}, I_{2L}, I_{2E}, I_{2E+}: nessuna modifica all'apparecchio.

Categoria $I_{3B/P}$: nessuna modifica all'apparecchio.

Categoria I_{3+}: sostituzione degli iniettori o degli orifizi calibrati ma soltanto al fine di passare da una coppia di pressioni ad un'altra (per esempio 28-30/37 mbar <=> 50/67 mbar).

Categoria I_{3P}: nessuna modifica all'apparecchio relativa a variazioni di gas. Per la variazione della pressione, sostituzione degli iniettori e regolazione delle portate.

5.1.1.2 Categoria II

5.1.1.2.1 Categorie di apparecchi progettati per l'utilizzo con gas della prima e della seconda famiglia

Regolazione della portata di gas e, se necessario, sostituzione degli iniettori o degli orifizi calibrati o del regolatore di pressione.

Regolazione della portata di gas del bruciatore di accensione, o utilizzando un regolatore o sostituendo gli iniettori o gli orifizi calibrati e, se necessario, sostituzione del bruciatore di accensione completo o di alcuni suoi componenti.

Messa fuori servizio del regolatore di pressione, nelle condizioni di **5.2.6**.

Messa fuori servizio dell'/degli organo/i di regolazione della portata del gas nelle condizioni di **5.2.1** e **5.2.2** se applicabile.

Queste operazioni di regolazione o sostituzione di componenti sono ammesse soltanto per passare da un gas della prima famiglia ad un gas della seconda famiglia o viceversa.

5.1.1.2.2 Categorie di apparecchi progettati per l'utilizzo con gas della seconda e della terza famiglia

Regolazione della portata di gas e, se necessario, sostituzione degli iniettori o degli orifizi calibrati o del regolatore di pressione.

Regolazione della portata di gas del bruciatore di accensione, o utilizzando un regolatore o sostituendo gli iniettori o gli orifizi calibrati e, se necessario, sostituzione del bruciatore di accensione completo o di alcuni suoi componenti.

Messa fuori servizio del regolatore di pressione, nelle condizioni di **5.2.6**.

Messa fuori servizio dell'/degli organo/i di regolazione della portata del gas nelle condizioni di **5.2.1** e **5.2.2** se applicabile.

Queste operazioni di regolazione o di sostituzione di componenti sono ammesse soltanto:

- per passare da un gas della seconda famiglia ad un gas della terza famiglia o viceversa;

3) Dove "x" identifica la presenza di un ventilatore nel condotto comune in aggiunta a quelli presenti in ciascuno dei tubi di raccordo.

- per passare da una coppia di pressioni butano/propano ad un'altra (per esempio 28-30/37 mbar <=> 50/67 mbar).

5.1.1.3 Categoria III

Gli apparecchi di categoria III in uso in determinati Paesi sono indicati nell'appendice B (vedere **B.3.2.3**).

5.1.2 Materiali e metodo di costruzione

La qualità e lo spessore dei materiali impiegati nella costruzione di un apparecchio devono essere:

- tali che le caratteristiche di costruzione e di funzionamento non vengano modificate al punto da compromettere il funzionamento sicuro dell'apparecchio nelle normali condizioni di uso e manutenzione da parete dell'utilizzatore;
- tali da garantire una ragionevole vita operativa.

In particolare, se l'apparecchio è installato secondo le istruzioni del costruttore, tutti i componenti devono sopportare le sollecitazioni meccaniche, chimiche e termiche cui possono essere sottoposti durante un utilizzo ragionevolmente prevedibile.

Il rame non deve essere utilizzato per gli elementi che conducono gas la cui temperatura può essere maggiore di 100 °C.

L'amianto e i materiali contenenti amianto non devono essere utilizzati.

Le saldature con punto di fusione minore di 450 °C dopo l'applicazione non devono essere utilizzate per gli elementi che conducono gas.

5.1.3 Accessibilità per uso e manutenzione

I componenti e i comandi devono essere disposti in modo tale che qualsiasi regolazione, operazione di manutenzione o scambio sia agevole senza comportare la rimozione del tubo radiante dalla sua posizione di installazione. Se necessario, devono essere previste porte o pannelli rimovibili di accesso.

Le parti previste rimovibili per la manutenzione o la pulizia devono essere agevolmente accessibili, devono essere agevolmente in grado di essere montate correttamente e difficili da assemblare in modo non corretto. Deve essere difficile assemblare tali parti in modo non corretto se tale montaggio non corretto può provocare una condizione di pericolo, o dar luogo a danni all'apparecchio e ai suoi comandi.

Le parti dell'apparecchio previste non rimovibili da parte dell'utilizzatore e la cui rimozione comprometterebbe la sicurezza, devono poter essere rimosse soltanto mediante l'uso di utensili.

5.1.4 Mezzi di tenuta

5.1.4.1 Tenuta del circuito gas

I fori per viti, viti prigioniere, ecc., previsti per il montaggio di parti, non devono aprirsi su percorsi del gas. Lo spessore della parete tra le forature (incluse le filettature) e le zone contenenti il gas non deve essere minore di 1 mm.

La tenuta delle parti e dei componenti collegati al circuito gas e suscettibili di essere smontati durante una normale operazione di manutenzione ordinaria in loco deve essere ottenuta tramite giunzioni meccaniche, per esempio giunzioni metallo su metallo, guarnizioni o giunti toroidali, cioè escludendo l'uso di qualsiasi materiale di tenuta quale nastro, colla o pasta. La tenuta deve essere conservata dopo lo smontaggio e il rimontaggio.

I materiali sigillanti citati sopra possono essere usati per montaggi filettati permanenti. Questi materiali sigillanti devono restare efficaci nelle condizioni normali di uso dell'apparecchio.

5.1.4.2 Tenuta del circuito di combustione

La tenuta del circuito di combustione dell'apparecchio deve essere ottenuta solo con mezzi meccanici, ad eccezione di quelle parti che non richiedono di essere smontate durante la manutenzione ordinaria, e che possono essere unite con colla o pasta in modo da garantire la tenuta permanente nelle normali condizioni di uso [Vedere **8.2.2.1** c)].

5.1.5 Alimentazione dell'aria comburente ed evacuazione dei prodotti della combustione

5.1.5.1 Ingressi dell'aria

Tutte le aperture di ingresso dell'aria nell'apparecchio devono essere opportunamente protette dall'ostruzione accidentale. Inoltre, tali aperture non devono permettere l'ingresso di una sfera di 16 mm di diametro applicata con una forza di 5 N. La sezione trasversale del/dei percorso/i dell'aria comburente verso l'apparecchio non deve essere regolabile.

5.1.5.2 Circuito di combustione

La sezione trasversale del circuito di combustione deve essere regolabile mediante una o più valvole, per consentire la regolazione delle singole sezioni dell'apparecchio all'interno dei prescritti limiti di aspirazione nel circuito di combustione, come stabilito dal costruttore per il corretto funzionamento dell'apparecchio.

Se è installata una valvola, essa deve essere fornita dal costruttore e, una volta regolata, deve poter essere bloccata e sigillata in posizione.

Con la valvola in posizione di chiusura completa, deve rimanere libero almeno il 2% dell'area della sezione trasversale del tubo, per consentire la ventilazione di un eventuale accumulo di gas.

5.1.5.3 Raccordo di evacuazione dei prodotti della combustione

Il raccordo di evacuazione dei prodotti della combustione deve essere femmina e deve permettere, se necessario per mezzo di un adattatore fornito con l'apparecchio, il collegamento ad un raccordo di evacuazione dei prodotti della combustione il cui diametro sia conforme alle norme in vigore nel Paese dove l'apparecchio deve essere installato (vedere **B.6**).

Deve essere possibile introdurre un condotto di scarico avente diametro esterno nominale di (D - 2) mm per una lunghezza uguale almeno a $D/4$, ma deve essere impossibile introdurlo ad una profondità tale che l'evacuazione dei prodotti della combustione ne sia perturbata.

Tuttavia, per un collegamento verticale, la lunghezza di introduzione può essere ridotta a 15 mm.

Nota D è il diametro nominale interno del raccordo di evacuazione dell'apparecchio.

Il costruttore deve indicare la massima e la minima resistenza equivalente. Le istruzioni del costruttore devono fornire i dettagli per il calcolo della resistenza equivalente, per esempio il gioco ammissibile per i gomiti, ecc., e la portata massica dei gas di scarico in kg/s (vedere appendice D). Inoltre, il costruttore deve indicare la pressione di scarico (in Pa) e la temperatura del gas (in °C).

Se l'apparecchio è destinato ad essere raccordato ad un condotto di scarico con una estremità a muro, il costruttore deve fornire un terminale del condotto di scarico oppure indicare il tipo di estremità che deve essere utilizzato. La progettazione di quest'ultimo deve essere tale da non consentire l'ingresso di una sfera di 16 mm di diametro applicata con una forza di 5 N.

5.1.6 Raccordi di entrata

Il raccordo di entrata del bruciatore deve essere di uno dei seguenti tipi:

a) raccordo filettato conforme alla ISO 228-1:1994. In questo caso, l'estremità del raccordo di entrata del gas deve avere una superficie anulare piatta di larghezza almeno 3 mm per filettature $^1/_2$ e $^3/_8$, e almeno 2,5 mm per filettature $^1/_4$, per consentire l'interposizione di una rondella di tenuta. Inoltre, quando l'estremità del raccordo di ingresso del gas ha una filettatura di dimensione nominale $^1/_2$, deve essere possibile inserire uno spillo di diametro 12,3 mm per almeno 4 mm di lunghezza;

b) raccordo filettato conforme alla ISO 7-1:1994;

c) raccordo a compressione, adatto per tubi di rame, conforme al prospetto 2 della ISO 274:1975;

d) tubo rettilineo lungo almeno 30 mm, con estremità cilindrica, liscia e pulita, per consentire il collegamento mediante un raccordo a compressione del tipo specificato in c);

e) flangia conforme alla ISO 7005-1:1992, alla ISO 7005-2:1988 o alla ISO 7005-3:1988.

Nota Le condizioni sui raccordi di entrata in vigore nei vari Paesi sono fornite in **B.5**.

Il raccordo di entrata del gas deve essere fissato in modo che i collegamenti all'alimentazione del gas possano essere realizzati senza perturbare i comandi o i componenti dell'apparecchio che convogliano gas.

5.1.7 Verifica dello stato di funzionamento

In ogni bruciatore la fiamma dell'eventuale bruciatore di accensione deve poter essere osservata durante la messa in servizio e la manutenzione. Se il mezzo di osservazione è uno sportello, esso deve, se collocato in un'area ad alta temperatura, essere coperto con vetro temperato resistente al calore o con un materiale equivalente e sigillato con un opportuno sigillante resistente al calore.

Deve essere possibile in qualsiasi momento per l'utilizzatore verificare a vista se un bruciatore è in funzione o se è andato in blocco permanente o non permanente.

a) Se vengono utilizzati specchi o finestre, le loro proprietà ottiche non devono deteriorarsi alla fine di tutte le prove specificate nella presente norma.

b) Se vengono utilizzate spie di indicazione, il loro scopo deve essere chiaramente e permanentemente identificato sull'apparecchio, o sulla targa o sull'etichetta richiesta in **8.1.2**. Il circuito della spia di indicazione deve essere progettato e disposto in modo che:

1) indichi la presenza di una fiamma sorvegliata e, nel caso di un bruciatore di accensione sorvegliato, indichi anche quando il bruciatore principale è in funzione;

2) un eventuale guasto del circuito stesso non debba compromettere il funzionamento di alcun dispositivo di sicurezza o impedire il funzionamento dell'apparecchio.

5.1.8 Equipaggiamento elettrico

L'equipaggiamento elettrico dell'apparecchio deve essere progettato e costrutito in modo da evitare pericoli di origine elettrica e deve soddisfare i requisiti della EN 50165:1997/A1:2001 relativi a tali pericoli.

Se l'apparecchio è equipaggiato con componenti o sistemi elettronici che assicurano una funzione di sicurezza, essi devono soddisfare i requisiti della EN 298:1993 riguardante i livelli di immunità e di compatibilità elettromagnetica.

Se il costruttore specifica la natura della protezione elettrica dell'apparecchio sulla targa dati, questa indicazione deve essere conforme alla EN 60529:1991 in modo da fornire:

- il grado di protezione delle persone dal contatto con componenti elettrici pericolosi all'interno del rivestimento dell'apparecchio;
- il grado di protezione elettrica, all'interno del rivestimento dell'apparecchio, da azioni dannose dovute alla penetrazione d'acqua.

5.1.9 Sicurezza di funzionamento in caso di fluttuazione, interruzione e ripristino dell'energia ausiliaria

L'interruzione e il successivo ripristino dell'alimentazione elettrica ausiliaria in qualsiasi momento durante l'avviamento o il funzionamento dell'apparecchio deve consentire comunque il funzionamento continuo in sicurezza, oppure il blocco non permanente, oppure il blocco permanente oppure lo spegnimento di sicurezza seguito da un riciclo automatico.

L'interruzione e il successivo ripristino dell'alimentazione elettrica non devono portare all'elusione di condizioni di "blocco", ad eccezione del caso in cui il riazzeramento dell'apparecchio sia previsto mediante l'interruzione e il successivo ripristino dell'alimentazione elettrica, per esempio con blocco non permanente. Tale riazzeramento deve essere possibile solo se l'interruzione e il successivo ripristino dell'alimentazione elettrica non possono dar luogo a condizioni di pericolo dell'apparecchio.

Nota I requisiti e i metodi di prova relativi al funzionamento continuo e sicuro dell'apparecchio in caso di oscillazione, normale e anormale, dell'energia ausiliaria, sono specificati in **6.6.1.4**.

5.1.10 Motori e ventilatori

La direzione di rotazione dei motori dei ventilatori deve essere chiaramente marcata.

Le trasmissioni a cinghia, quando utilizzate, devono essere progettate o posizionate in modo da consentire la protezione dell'operatore.

Devono essere forniti mezzi per facilitare la regolazione della tensione delle cinghie. L'accesso a tali mezzi deve essere possibile solo mediante utensili comunemente reperibili.

I motori e i ventilatori devono essere montati in modo da minimizzare rumori e vibrazioni.

I punti di lubrificazione, se previsti, devono essere facilmente accessibili.

5.2 Requisiti per i dispositivi di regolazione, di comando e di sicurezza

5.2.1 Generalità

Il funzionamento dei dispositivi di sicurezza non deve essere contrastato da quello dei dispositivi di comando.

L'apparecchio non deve comprendere comandi che richiedono di essere maneggiati dall'utilizzatore durante il normale funzionamento dell'apparecchio.

5.2.2 Regolatori di portata del gas

Gli apparecchi di categoria I_{2H}, I_{2L}, I_{2E}, I_{2E+}, $I_{3B/P}$, I_{3P}, $II_{2H3B/P}$, II_{2H3+}, II_{2H3P}, $II_{2L3B/P}$, $II_{2E3B/P}$, II_{2E+3+} e II_{2E+3P} non devono essere dotati di regolatori di portata del gas. Comunque, gli apparecchi regolati in pressione in tutte queste categorie, eccetto la II_{2E+3+}, possono avere un regolatore di portata del gas consistente in una vite di regolazione sul regolatore di pressione del gas.

Gli apparecchi di categoria II_{1a2H} devono avere un regolatore di portata del gas per i gas della prima famiglia.

Per gli apparecchi di categoria II_{2H3+} con regolatore di portata del gas, deve essere possibile mettere tali dispositivi fuori servizio quando questi apparecchi sono alimentati con un gas della terza famiglia. Lo stesso si applica ai sistemi di categoria II_{1a2H} quando vengono alimentati con un gas della seconda famiglia. Per gli apparecchi di categoria II_{2E+3P} con regolatore di portata del gas, deve essere possibile mettere tali dispositivi fuori servizio completamente o parzialmente (vedere **5.2.6**) quando questi apparecchi vengono alimentati con un gas della seconda famiglia.

I regolatori di portata devono essere regolabili soltanto per mezzo di un utensile, e devono essere in grado di essere fissati nella posizione di funzionamento.

5.2.3 Dispositivi di adeguamento al fabbisogno termico dell'impianto

Il dispositivo di adeguamento al fabbisogno termico dell'impianto è facoltativo.

Per gli apparecchi di categoria II_{1a2H} il regolatore di portata e il dispositivo di adeguamento al fabbisogno termico possono essere un unico congegno. Comunque, se il regolatore di portata deve essere sigillato, completamente o parzialmente, quando l'apparecchio viene alimentato con un gas della seconda famiglia, il regolatore di portata del gas o la sua parte sigillata non devono più essere utilizzati dall'installatore come dispositivo di adeguamento al fabbisogno termico.

5.2.4 Regolatori di aerazione

I regolatori di aerazione non sono permessi.

5.2.5 Comandi manuali

5.2.5.1 Applicazione

Le valvole manuali, i pulsanti o gli interruttori elettrici che sono essenziali per il normale funzionamento e per la messa in servizio dell'apparecchio devono essere forniti insieme all'apparecchio oppure devono essere specificati nelle istruzioni di installazione del costruttore.

5.2.5.2 Valvole manuali

Le valvole manuali devono essere del tipo a rotazione a 90°.

Le valvole manuali devono essere progettate o posizionate in modo da evitare l'azionamento non voluto ma devono essere facili da azionare quando richiesto. Esse devono essere progettate in modo che durante il funzionamento le posizioni di "APERTO" e "CHIUSO" siano chiaramente distinguibili.

Se una valvola di isolamento dell'apparecchio è fornita come parte integrante dell'apparecchio, essa deve essere in grado di funzionare ad una pressione pari a 1,5 volte la massima pressione di alimentazione, e deve essere facilmente accessibile.

Le valvole manuali utilizzate esclusivamente per il funzionamento del tipo APERTO/CHIUSO devono essere dotate di arresti positivi nelle posizioni di "APERTO" e "CHIUSO".

5.2.6 Regolatori di pressione

I regolatori di pressione devono essere conformi alla EN 88:1991.

Se non è installato un regolatore di pressione a punto zero, per un apparecchio che utilizza gas della prima o della seconda famiglia, l'alimentazione di gas al bruciatore e agli eventuali bruciatori di accensione deve essere comandata da un regolatore di pressione integrato installato a monte delle valvole automatiche di spegnimento, a meno che non sia compreso in un comando multifunzionale.

Per gli apparecchi che utilizzano gas della terza famiglia l'installazione di un regolatore di pressione è facoltativa.

La concezione e l'accessibilità del regolatore di pressione devono essere tali che possa essere facilmente regolato o messo fuori servizio per l'utilizzo con un altro gas, ma devono essere prese precauzioni per rendere difficile qualsiasi intervento di regolazione non autorizzato.

Tuttavia, per gli apparecchi di categoria I_{2E+}, II_{2E+3+} e II_{2E+3P}, il regolatore di pressione del gas non deve funzionare nel campo delle due pressioni normali della coppia di pressioni della seconda famiglia, cioè da 20 mbar a 25 mbar. Per gli apparecchi di categoria II_{2E+3+} e II_{2E+3P}, deve essere possibile mettere il regolatore di pressione parzialmente fuori servizio quando essi vengono alimentati con gas della seconda famiglia, in modo che il regolatore di pressione non funzioni nel campo delle due pressioni normali della coppia di pressioni della seconda famiglia, cioè da 20 mbar a 25 mbar.

5.2.7 Comandi multifunzionali

Tutti i comandi multifunzionali devono essere conformi alla EN 126:1995.

5.2.8 Valvole automatiche di arresto

Le valvole automatiche di arresto devono essere conformi alla EN 161:1991.

L'alimentazione di gas del bruciatore principale deve essere controllata da due valvole automatiche di arresto collegate in serie alla linea di gas; una di classe A o di classe B, l'altra di classe A, di classe B, di classe C o di classe J. Se si utilizza una valvola di classe J, si deve utilizzare un filtro che non deve consentire il passaggio di uno spillo di 0,2 mm di diametro. Tale filtro deve essere installato a monte della valvola di classe J.

L'alimentazione del gas di accensione deve essere controllata da una valvola automatica di arresto, di classe A o di classe B.

Questa valvola può essere la valvola a monte dell'alimentazione di gas al bruciatore principale, se è di classe B e se l'alimentazione del gas di accensione viene prelevata immediatamente a valle di tale valvola. Se l'alimentazione del gas di accensione è controllata da una singola valvola automatica di arresto, la portata termica al momento dell'accensione non deve essere maggiore del valore minore tra 1 kW e il 5% della portata termica del bruciatore principale.

Le seguenti disposizioni sono fornite a titolo di esempio. È ammissibile qualsiasi altra disposizione che fornisca un livello di sicurezza almeno equivalente.

Legenda

BA = bruciatore di accensione

BP = bruciatore principale

a) Apparecchi con bruciatore di accensione avente portata termica non maggiore di 1 kW o del 5% della portata termica del bruciatore principale.

1) B J BP (vedere 6.4.1) BA

2) B J BP B BA

b) Apparecchi con accensione diretta del bruciatore principale.

B J BP

5.2.9 Filtri gas

Deve essere installato un filtro all'ingresso di qualsiasi bruciatore che comprende una o più valvole automatiche di arresto, per evitare l'ingresso di corpi estranei. Il filtro può essere parte integrante della valvola automatica di arresto situata a monte. La massima dimensione del foro del filtro non deve essere maggiore di 1,5 mm, e le maglie non devono consentire il passaggio di uno spillo di 1 mm di diametro.

Nei circuiti gas che comprendono valvole automatiche di arresto multiple, può essere installato un solo filtro, purché fornisca un'adeguata protezione a tutte le valvole.

Per le valvole che comprendono un'azione di auto-pulizia, e per le valvole di dimensioni minori o uguali a $^1/_2$ (oppure DN 15), il filtro non è necessario.

Se a monte del sistema della o delle valvole automatiche di arresto è installato un regolatore di pressione, il filtro può essere installato a monte del regolatore di pressione.

5.2.10 Termostati

I termostati meccanici integrati devono essere conformi alla EN 257:1992.

5.2.11 Dispositivi di verifica della presenza di aria

5.2.11.1 Generalità

L'apparecchio deve essere dotato di opportuni dispositivi per la verifica della presenza di aria all'interno del raccordo comune, e un sistema separato di verifica della presenza di aria per ogni bruciatore.

5.2.11.2 Raccordo comune

Il raccordo comune deve essere dotato di un opportuno dispositivo di verifica della presenza di un'adeguata portata di aria durante le fasi di pre-lavaggio, accensione e funzionamento dell'apparecchio (vedere **6.6.1.5** e **6.7**).

Il sensore deve essere collocato in uno specifico punto del raccordo comune e non deve basarsi su misurazioni di pressione statica.

Il dispositivo di verifica della presenza di aria deve essere verificato in condizioni di portata nulla prima dell'avviamento dell'apparecchio. La mancata verifica del dispositivo in condizioni di portata nulla deve impedire l'avviamento dell'apparecchio.

Una portata di aria insufficiente nel raccordo comune in qualsiasi momento durante il pre-lavaggio, l'accensione e il funzionamento del bruciatore deve provocare il blocco permanente dell'apparecchio.

Il comando dell'apparecchio deve essere progettato in modo che vi sia almeno una verifica del pressostato in condizioni di portata di aria nulla ogni 24 h.

5.2.11.3 Bruciatori

Ogni bruciatore deve essere dotato di un opportuno dispositivo di verifica della presenza di un'adeguata portata di aria nel suo tubo di raccordo durante le fasi di pre-lavaggio, accensione e funzionamento del bruciatore (Vedere **6.6.1.5** e **6.6.2**).

Il sensore deve essere situato su ogni bruciatore e non deve basarsi su misurazioni di pressione statica.

Il dispositivo di verifica della presenza di aria deve essere verificato in condizioni di portata insufficiente prima dell'avviamento dell'apparecchio. La mancata verifica del dispositivo in condizioni di portata insufficiente deve impedire l'avviamento dell'apparecchio.

Una portata di aria insufficiente in qualsiasi momento durante il pre-lavaggio, l'accensione e il funzionamento del bruciatore deve provocare:

- il blocco permanente; oppure
- il blocco non permanente; oppure
- lo spegnimento di sicurezza del bruciatore in modo che il riavviamento possa avvenire solo in seguito a riciclo automatico.

Ogni bruciatore deve essere progettato in modo che vi sia almeno una verifica del pressostato in condizioni di portata di aria nulla ogni 24 h.

5.2.12 Sistema automatico di comando

5.2.12.1 Sequenza di funzionamento del sistema

Per attivare il sistema si deve attivare la seguente sequenza:

Fase 0 Spegnimento completo del sistema

Fase 1

a) Richiesta di riscaldamento.
b) Verifica di tutti i dispositivi di verifica della presenza di aria in condizioni di portata nulla.
c) Accensione del ventilatore del raccordo comune.
d) Verifica dell'adeguatezza della portata nel raccordo comune.

Fase 2

e) Al segnale di accensione di un bruciatore, verificare che il dispositivo di verifica della presenza di aria sul bruciatore sia nello stato di "portata insufficiente".

f) Accensione del ventilatore del bruciatore.
g) Pre-lavaggio e verifica dell'adeguatezza della portata di aria nel tubo di raccordo.
h) Accensione.
i) Condizione di funzionamento.

In seguito ad un segnale di spegnimento del bruciatore nel corso del normale funzionamento, il bruciatore deve ritornare nello stato di "pronto" tra le fasi d) ed e) sopra citate, oppure alla fase 0, secondo il caso.

5.2.12.2 Sistema automatico di comando del bruciatore

5.2.12.2.1 Generalità

Ogni bruciatore deve essere dotato di un sistema automatico di controllo del bruciatore conforme alla EN 298:1993.

5.2.12.2.2 Dispositivi a comando manuale

L'azionamento non corretto o non secondo la corretta sequenza di pulsanti, interruttori, ecc., non deve compromettere la sicurezza del sistema automatico di comando del bruciatore.

Nelle condizioni di prova descritte in **7.2.1**, il funzionamento rapido (acceso e spento) di qualsiasi interruttore di avviamento non deve creare una situazione pericolosa.

5.2.12.2.3 Pre-lavaggio

Immediatamente prima di qualsiasi tentativo di accensione o di apertura delle valvole automatiche di arresto, il tubo di raccordo deve essere lavato.

Nelle condizioni di prova di cui in **7.2.2**, il periodo di pre-lavaggio deve essere di almeno 10 s.

5.2.12.2.4 Rivelatore di fiamma

In ogni bruciatore, il rivelatore di fiamma deve comprendere un mezzo per evitare la messa in tensione delle valvole del gas e del dispositivo di accensione se durante il periodo di accensione è presente una fiamma o una condizione di fiamma simulata.

In seguito alla scomparsa della fiamma durante il funzionamento, il rivelatore di fiamma deve provocare almeno:

- blocco permanente; oppure
- blocco non permanente; oppure
- una delle azioni seguenti, purché tali tentativi non possano dar luogo a condizioni di pericolo:
  - spegnimento di sicurezza seguito da riciclo automatico, oppure
  - riaccensione.

Il tempo necessario al sistema di rivelazione della fiamma per togliere tensione alle valvole automatiche di arresto del bruciatore, in seguito alla scomparsa della fiamma, non deve essere maggiore di 2 s. Ciò deve essere verificato nelle condizioni di prova descritte in **7.2.4**. Nonostante questo requisito, se viene utilizzato un sistema di riaccensione, questo intervallo può essere esteso, per permettere un tentativo di riaccensione, ma non deve essere maggiore del primo tempo di sicurezza.

5.2.12.2.5 Stabilizzazione della fiamma del gas di accensione

La fiamma del gas di accensione deve essere stabilizzata al bruciatore principale o ad un bruciatore di accensione separato.

Il primo tempo di sicurezza non deve essere maggiore di 20 s. Il tempo di sicurezza deve essere specificato dal costruttore del sistema e verificato nelle condizioni di prova descritte in **7.2.3**.

La scintilla di accensione (o altri mezzi di accensione) non deve essere messa in tensione prima del completamento del periodo di pre-lavaggio, e deve essere disattivata alla fine, o prima della fine, del primo tempo di sicurezza.

La o le valvole automatiche di arresto del gas di accensione non devono essere messe in tensione prima che la scintilla di accensione (o altri mezzi di accensione) venga messa in tensione.

Se la fiamma del gas di accensione non viene rivelata entro la fine del primo tempo di sicurezza, deve verificarsi il blocco permanente o non permanente.

Le valvole automatiche di arresto del gas principale non devono essere messe in tensione per consentire l'immissione del gas al bruciatore prima che la fiamma del gas di accensione sia stata rivelata.

Se l'alimentazione del gas di accensione viene presa a valle della prima valvola automatica di arresto del gas principale, la valvola automatica di arresto a monte nell'alimentazione del gas principale può essere aperta per permettere il passaggio del gas di accensione.

5.2.12.2.6 Stabilizzazione diretta della fiamma principale

Il tempo di sicurezza non deve essere maggiore di 10 s. Il tempo di sicurezza deve essere specificato dal costruttore del sistema e verificato nelle condizioni di prova descritte in **7.2.3**.

La scintilla di accensione (o altri mezzi di accensione) non deve essere messa in tensione prima del completamento del periodo di pre-lavaggio, e deve essere disattivata alla fine, o prima della fine, del tempo di sicurezza.

Se viene utilizzato un dispositivo di accensione a superficie calda, il dispositivo di accensione deve essere messo in tensione in modo che la sorgente di accensione sia in grado di accendere il gas in ingresso prima dell'apertura delle valvole.

Le valvole del gas principale non devono essere messe in tensione prima che la scintilla di accensione (o altri mezzi di accensione) venga messa in tensione. Se la fiamma del gas principale non viene rivelata entro la fine del periodo di accensione della fiamma principale, deve verificarsi il blocco permanente o non permanente.

5.2.12.2.7 Spegnimento

Il dispositivo di rivelazione della fiamma e il dispositivo di verifica della presenza di aria su ciascun bruciatore devono provocare la chiusura di tutte le valvole automatiche di arresto nel bruciatore interessato. Allo spegnimento, il ventilatore del bruciatore non deve essere disattivato prima delle valvole automatiche di arresto. Il post-lavaggio è facoltativo.

5.2.12.2.8 Predisposizione per il comando a distanza

Se il sistema è in grado di essere comandato a distanza per mezzo di termostati o di timer, i collegamenti elettrici di questi comandi devono essere possibili senza interferire con i collegamenti interni del sistema.

5.3 Dispositivi di accensione

5.3.1 Generalità

Quando l'apparecchio è installato secondo le istruzioni del costruttore, deve essere possibile accenderlo da una posizione facilmente accessibile, per mezzo di un dispositivo di accensione elettrico o altro dispositivo opportuno integrato nell'apparecchio.

I bruciatori di accensione e i dispositivi di accensione devono essere protetti sia come concezione che come posizione da cali di prestazione o spegnimento derivanti da, per esempio, tiraggio, prodotti della combustione, surriscaldamento, condensa, corrosione o caduta di oggetti.

I bruciatori di accensione, i dispositivi di accensione e i loro supporti di montaggio devono essere progettati in modo da poter essere soltanto collocati rigidamente e correttamente rispetto ad ogni componente e bruciatore con i quali sia previsto il loro funzionamento.

5.3.2 Dispositivo di accensione per il bruciatore principale

Ogni bruciatore principale deve essere dotato di un bruciatore di accensione o di un dispositivo automatico per l'accensione diretta.

5.3.3 Bruciatori di accensione

Se vengono utilizzati bruciatori di accensione diversi quando l'apparecchio viene convertito per l'utilizzo con gas diversi, essi devono essere marcati, facili da sostituire tra loro e facili da installare. Lo stesso si applica agli iniettori dove solo essi devono essere sostituiti. Gli iniettori devono riportare un mezzo di identificazione indelebile e devono essere rimovibili soltanto mediante l'utilizzo di un utensile.

I bruciatori di accensione devono essere protetti dal blocco dovuto a particelle trasportate dal gas.

5.4 Bruciatori principali

L'area della sezione trasversale delle aperture della fiamma non deve essere regolabile.

I bruciatori devono essere posizionati e disposti in modo che non si possa verificare disallineamento. Non deve essere possibile rimuovere l'assieme bruciatore senza l'utilizzo di utensili.

5.5 Prese di pressione

5.5.1 Prese di pressione del gas

Ogni bruciatore deve essere dotato di almeno due prese di pressione del gas. Una deve essere installata a monte del primo dispositivo di controllo e sicurezza e l'altra a valle dell'ultimo controllo di portata del gas, e in posizione attentamente scelta in modo da consentire l'effettuazione delle misurazioni.

Le prese di pressione devono avere un diametro esterno di ($9\,^{0}_{-0,5}$) mm e una lunghezza utile di almeno 10 mm per consentire il collegamento di un tubo. Il diametro minimo del foro non deve essere maggiore di 1 mm.

5.5.2 Prese di pressione dell'aria

In aggiunta, può essere installata una presa di pressione dell'aria per misurare l'aspirazione in ogni tubo di raccordo [vedere **8.2.2.1** n)].

5.6 Iniettori

Ogni iniettore e orifizio calibrato rimovibile deve riportare un mezzo di identificazione indelebile. Deve essere possibile cambiare gli iniettori e gli orifizi calibrati senza dover spostare l'assieme del tubo dalla posizione di installazione. Comunque, gli iniettori devono poter essere rimossi solo utilizzando un utensile.

6 REQUISITI DI FUNZIONAMENTO

6.1 Tenuta

6.1.1 Tenuta del circuito gas

Il circuito gas deve essere a tenuta. La tenuta è assicurata se, nelle condizioni specificate in **7.3.1.1**, la perdita d'aria non è maggiore di 100 cm^3/h, indipendentemente dal numero di componenti installati in serie o in parallelo sul bruciatore.

6.1.2 Tenuta del circuito di combustione

Viene verificata secondo i requisiti di cui in **6.8**.

6.2 Portate termiche

6.2.1 Portata termica nominale

La portata termica ottenuta alla pressione normale di prova nelle condizioni specificate in **7.3.2.2** non deve differire di oltre ±5% dalla portata termica nominale.

6.2.2 Portata termica del gas di accensione

La portata termica ottenuta alla pressione normale di prova nelle condizioni specificate in **7.3.2.3** non deve differire di oltre ±5% dalla portata termica del gas di accensione dichiarata dal costruttore.

Comunque, questa tolleranza viene estesa al ±10% se l'ugello ha un diametro minore o uguale a 0,5 mm.

6.2.3 Efficacia del dispositivo di adeguamento al fabbisogno termico

Per gli apparecchi dotati di dispositivo di adeguamento al fabbisogno termico, separato dal regolatore di portata del gas, si deve verificare, nelle condizioni specificate in **7.3.2.4** che:

a) la portata termica nominale ottenuta non deve differire di oltre ±5%, con il dispositivo di adeguamento al fabbisogno termico nella posizione che dà la portata massima;

b) la portata termica minima ottenuta non deve differire di oltre ±5% dalla portata termica minima indicata dal costruttore, con il dispositivo di adeguamento al fabbisogno termico nella posizione che dà la portata minima.

6.3 Temperature limite

6.3.1 Temperature delle pareti e del soffitto

Nelle condizioni di prova descritte in **7.3.3.1**, le temperature delle pareti e del soffitto non devono essere maggiori della temperatura ambiente di più di 50 K.

6.3.2 Temperature dei componenti

Nelle condizioni di prova descritte in **7.3.3.2**, la massima temperatura dei componenti dell'apparecchio non deve essere maggiore della massima temperatura specificata dal costruttore del singolo componente.

6.4 Accensione, interaccensione, stabilità di fiamma

6.4.1 Accensione e interaccensione

Nelle condizioni di prova descritte in **7.3.4.1.1**, l'accensione e l'interaccensione devono essere in grado di essere effettuate correttamente ed agevolmente.

Quando, nelle condizioni di prova descritte in **7.3.4.1.2**, la portata di gas di qualsiasi bruciatore di accensione viene ridotta al minimo richiesto per mantenere aperta l'alimentazione di gas al bruciatore principale, l'accensione del bruciatore principale deve essere in grado di essere effettuata correttamente e silenziosamente.

Se il percorso del gas è progettato in modo che l'alimentazione di gas al bruciatore di accensione venga prelevata tra le due valvole principali, nelle condizioni di prova descritte in **7.3.4.1.3**, deve essere verificato che l'accensione del gas di accensione non dia luogo ad una situazione di pericolo.

Nelle condizioni descritte in **7.3.4.1.4** l'accensione di qualsiasi bruciatore di accensione, o l'accensione del bruciatore principale se essa avviene direttamente, devono avvenire correttamente e silenziosamente quando l'accensione viene ritardata fino al 50% in più del tempo di sicurezza dichiarato dal costruttore.

6.4.2 Stabilità di fiamma

Nelle condizioni di prova descritte in **7.3.4.2**, le fiamme devono essere stabili. È accettabile una leggera tendenza al distacco al momento dell'accensione, ma le fiamme devono essere stabili durante il normale funzionamento.

6.5 Regolatore di pressione

Quando viene sottoposto a prova secondo le condizioni indicate in **7.3.5**, la portata non deve differire dalla portata iniziale ottenuta in tali condizioni, di più del +7,5% e -10% per i gas della prima famiglia, e di più del ±5% per i gas della seconda e della terza famiglia.

6.6 Combustione

6.6.1 Tutti gli apparecchi (condizioni di aria calma)

6.6.1.1 Quando l'apparecchio viene alimentato con il gas di riferimento nelle condizioni descritte in **7.3.6.2**, prova n° 1, la concentrazione di CO nei prodotti della combustione secchi e privi di aria non deve essere maggiore dello 0,1%.

6.6.1.2 Quando l'apparecchio viene alimentato con il gas di riferimento a pressione ridotta nelle condizioni descritte in **7.3.6.2**, prova n° 2, la concentrazione di CO nei prodotti della combustione secchi e privi di aria non deve essere maggiore dello 0,2%.

6.6.1.3 Quando l'apparecchio viene alimentato con il gas di combustione incompleta nelle condizioni descritte in **7.3.6.2**, prova n° 3, la concentrazione di CO nei prodotti della combustione secchi e privi di aria non deve essere maggiore dello 0,2%.

Inoltre, quando l'apparecchio viene alimentato con il gas limite di formazione di fuliggine nelle stesse condizioni, e viene fatto funzionare per 3 cicli di 30 min di funzionamento e 30 min di spegnimento, non si deve verificare alcun significativo deposito carbonioso all'interno del tubo radiante o del ventilatore.

6.6.1.4 Quando l'apparecchio viene alimentato con il gas di riferimento alla pressione normale e la tensione di alimentazione viene variata secondo le condizioni descritte in **7.3.6.2**, prova n° 4, la concentrazione di CO nei prodotti della combustione secchi e privi di aria non deve essere maggiore dello 0,2%.

In queste condizioni, deve essere verificato che l'apparecchio si accenda e continui a funzionare.

6.6.1.5 Quando l'apparecchio viene alimentato con il gas di riferimento alla pressione normale e la tensione del ventilatore viene ridotta secondo le condizioni descritte in **7.3.6.2**, prova n° 5, la concentrazione di CO nei prodotti della combustione secchi e privi di aria non deve essere maggiore dello 0,2%.

6.6.2 Prove aggiuntive in condizioni particolari

Quando l'apparecchio viene alimentato con il gas di riferimento nelle condizioni descritte in **7.3.6.3**, la concentrazione di CO nei prodotti della combustione secchi e privi di aria non deve essere maggiore dello 0,2%.

Inoltre, nelle condizioni descritte in **7.3.6.3** a) e **7.3.6.3** 1) nel punto di spegnimento, l'aumento di pressione all'uscita dell'installazione deve essere non minore di 0,75 mbar per gli apparecchi con terminale a parete, e di 0,5 mbar per gli apparecchi con condotto di scarico verticale.

6.7 Dispositivo di verifica della presenza di aria nel raccordo comune

Nelle condizioni descritte in **7.3.7**, il dispositivo di verifica della presenza di aria nel raccordo comune deve intervenire per interrompere l'alimentazione elettrica ai bruciatori.

Inoltre, nelle condizioni descritte in **7.3.6.3** a) e **7.3.6.3** 1) nel punto di spegnimento, l'aumento di pressione all'uscita dell'installazione deve essere non minore di 0,75 mbar e di 0,5 mbar rispettivamente (vedere **6.6.2**).

6.8 Funzionamento prolungato

Dopo che l'apparecchio è stato sottoposto a prova nelle condizioni descritte in **7.3.8**, devono essere soddisfatti i seguenti requisiti:

a) i requisiti di cui in **6.6.1.1**;

b) mentre vengono verificati i requisiti del precedente punto a), non si deve verificare alcuna significativa formazione di fuliggine o alcuna apprezzabile deformazione o disturbo della fiamma;

c) non deve esserci segno di perdita dei prodotti della combustione dalla camera di combustione, dai condotti di scarico, ecc.;

d) non si devono verificare in nessuna parte dell'apparecchio rotture o deformazioni tali da comprometterne la sicurezza;

e) non deve verificarsi alcun significativo deterioramento della superficie esterna del tubo radiante, per esempio distacco oppure eccessiva ossidazione;

f) non devono esservi segni di corrosione che potrebbero compromettere la vita dell'apparecchio;

g) dopo l'ispezione alla fine della prova, non devono esservi segni di corrosione sul gomito di uscita.

6.9 Misurazione degli ossidi di azoto, NO_x*)

Il costruttore deve dichiarare la classe di NO_x nel prospetto 9 applicabile all'apparecchio.

Quando misurato secondo il metodo di prova di cui in 7.4.1, la/e concentrazione/i di NO_x nei prodotti della combustione secchi e privi di aria, deve essere tale che il valore di ponderazione di NO_x, determinato conformemente a 7.4.2, non sia maggiore della concentrazione NO_x massima della classe NO_x dichiarata dal costruttore.

prospetto 9 **Classi NO_x**

Classi NO_x	Concentrazione massima NO_x mg/kWh
1	260
2	200
3	150
4	100

7 METODI DI PROVA

7.1 Generalità

7.1.1 Caratteristiche dei gas di prova: gas di riferimento e gas limite

Gli apparecchi sono previsti per utilizzare gas di varie qualità. Uno degli scopi della presente norma è verificare che il funzionamento di un apparecchio sia soddisfacente per ciascuna delle famiglie o gruppi di gas e per le pressioni per le quali esso è stato progettato, con l'uso di eventuali dispositivi di regolazione.

I gas di prova, le pressioni di prova e le categorie di apparecchi sono indicati secondo quanto specificato nella EN 437:1993 + A2:1999.

Le caratteristiche dei gas di riferimento e dei gas limite sono date nei prospetti 2 e 3. I valori dati nel prospetto 2, misurati ed espressi a 15 °C, sono derivati dalla ISO 6976:1995.

*) Nota Nazionale - Nella EN 777-3:1999/A1:2001 il presente punto 6.9 è erroneamente numerato "6.8".

7.1.2 Specifiche per la preparazione dei gas di prova

La composizione dei gas utilizzati per le prove deve essere il più vicina possibile a quella data nel prospetto 2. Per la preparazione di questi gas devono essere osservate le seguenti regole:

- l'indice di Wobbe del gas utilizzato per le prove deve essere compreso entro il ±2% del valore indicato nel prospetto 2 per il gas di prova corrispondente (questa tolleranza include l'errore dovuto agli strumenti di misurazione);
- i gas utilizzati per la preparazione delle miscele devono avere almeno il grado di purezza seguente:

Azoto	N_2	99%	
Idrogeno	H_2	99%	
Metano	CH_4	95%)	con un contenuto totale di
Propilene	C_3H_6	95%)	H_2, CO e O_2 sotto l'1% e
Propano	C_3H_8	95%)	un contenuto totale di N_2
Butano[4]	C_4H_{10}	95%)	e CO_2 minore del 2%

Comunque, questi requisiti non sono obbligatori per ognuno dei componenti se la miscela finale ha una composizione identica a quella di una miscela che sarebbe stata ottenuta da componenti che soddisfano le precedenti condizioni. Si può pertanto utilizzare, per fare una miscela, un gas che contiene già, in adatte proporzioni, molti componenti della miscela finale.

prospetto 2 **Caratteristiche dei gas di prova[1] Gas secco a 15 °C e 1 013,25 mbar**

Famiglia e gruppo di gas	Gas di prova	Designazione	Composizione in volume %	W_i MJ/m³	H_i MJ/m³	W_s MJ/m³	H_s MJ/m³	d
Gas della prima famiglia[2]								
Gruppo a	Gas di riferimento Gas limite di combustione incompleta di distacco di fiamma e di formazione di fuliggine	G 110	CH_4 = 26 H_2 = 50 N_2 = 24	21,76	13,95	24,75	15,87	0,411
	Gas limite di ritorno di fiamma	G 112	CH_4 = 17 H_2 = 59 N_2 = 24	19,48	11,81	22,36	13,56	0,367
Gas della seconda famiglia								
Gruppo H	Gas di riferimento	G 20	CH_4 = 100	45,67	34,02	50,72	37,78	0,555
	Gas limite di combustione incomplete di formazione di fuliggine	G 21	CH_4 = 87 C_3H_8 =13	49,60	41,01	54,76	45,28	0,684
	Gas limite di ritorno di fiamma	G 222	CH_4 = 77 H_2 = 23	42,87	28,53	47,87	31,86	0,443
	Gas limite di distacco di fiamma	G 23	CH_4 = 92,5 N_2 = 7,5	41,11	31,46	45,66	34,95	0,586
Gruppo L	Gas di riferimento e gas limite di ritorno di fiamma	G 25	CH_4 = 86 N_2 = 14	37,38	29,25	41,52	32,49	0,612
	Gas limite di combustione incompleta e di formazione di fuliggine	G 26	CH_4 = 80 C_3H_8 = 7 N_2 = 13	40,52	33,36	44,83	36,91	0,678
	Gas limite di distacco di fiamma	G 27	CH_4 = 82 N_2 = 18	35,17	27,89	39,06	30,98	0,629

4) È consentita una miscela di iso-butano e n-butano.

prospetto 2 **Caratteristiche dei gas di prova[1] Gas secco a 15 °C e 1 013,25 mbar** (Continua)

Famiglia e gruppo di gas	Gas di prova	Designazione	Composizione in volume %	W_i MJ/m³	H_i MJ/m³	W_s MJ/m³	H_s MJ/m³	d
Gruppo E	Gas di riferimento	G 20	CH_4 = 100	45,67	34,02	50,72	37,78	0,555
	Gas limite di combustione incompleta e di formazione di fuliggine	G 21	CH_4 = 87 C_3H_8 =13	49,60	41,01	54,76	45,28	0,684
	Gas limite di ritorno di fiamma	G 222	CH_4 = 77 H_2 = 23	42,87	28,53	47,87	31,86	0,443
	Gas limite di distacco di fiamma	G 231	CH_4 = 85 N_2 = 15	36,82	28,91	40,90	32,11	0,617
Gas della terza famiglia[3]								
Terza famiglia e gruppi 3B/P e 3B	Gas di riferimento Gas limite di combustione incompeta e di formazione di fuliggine	G 30	nC_4H_{10} = 50 iC_4H_{10} = 50	80,58	116,09	87,33	125,81	2,075
	Gas limite di distacco di fiamma	G 31	C_3H_8 = 100	70,69	88,00	76,84	95,65	1,550
	Gas limite di ritorno di fiamma	G 32	C_3H_6 = 100	68,14	82,78	72,86	88,52	1,476
Gruppo 3P	Gas di riferimento Gas limite di combustione incompleta di formazione di fuliggine gas[4] e di distacco di fiamma	G 31	C_3H_8 = 100	70,69	88,00	76,84	95,65	1,550
	Gas limite di ritorno di fiamma e di formazione di fuliggine[4]	G 32	C_3H_6 = 100	68,14	82,78	72,86	88,52	1,476

1) Per gas utilizzati a livello nazionale o locale, vedere B.4.
2) Per gli altri gruppi, vedere B.4.
3) Vedere anche prospetto 3.
4) Vedere 7.1.2, nota [4].

prospetto 3 **Valori calorifici dei gas di prova della terza famiglia**

Designazione del gas di prova	H_i MJ/kg	H_s MJ/kg
G 30	45,65	49,47
G 31	46,34	50,37
G 32	45,77	48,94

Comunque, per i gas della seconda famiglia:

- per le prove eseguite con gas di riferimento G 20 o G 25, un gas che appartiene rispettivamente al gruppo H o al gruppo L o al gruppo E, può essere utilizzato anche se la sua composizione non soddisfa i requisiti precedenti, purché dopo l'aggiunta di propano o di azoto a seconda dei casi, la miscela finale abbia un indice di Wobbe compreso entro ±2% del valore dato nel prospetto 2 per il corrispondente gas di riferimento;
- per la preparazione dei gas limite, può essere utilizzato un altro gas come base invece del metano;
- per i gas limite G 21, G 222 e G 23 può essere utilizzato un gas naturale del gruppo H;
- per i gas limite G 27 e G 231 può essere utilizzato un gas naturale del gruppo H o del gruppo L o del gruppo E;
- per il gas limite G 26 può essere usato un gas naturale del gruppo L.

In tutti i casi la miscela finale ottenuta aggiungendo propano o azoto deve avere indice di Wobbe compreso entro ±2% del valore dato nel prospetto 2 per il corrispondente gas limite e il contenuto di idrogeno della miscela finale, ove appropriato, deve essere come indicato nel prospetto 2.

7.1.3 Applicazione pratica dei gas di prova

7.1.3.1 Scelta dei gas di prova

I gas richiesti per le prove descritti in **7.3.2**, **7.3.3**, **7.3.4** e **7.3.6** devono essere come specificato in **7.1.1** e prodotti conformemente al **7.1.2**.

Per le prove descritte in altri punti è ammissibile, allo scopo di facilitare le prove, sostituire il gas di riferimento con un gas effettivamente distribuito, purché il suo indice di Wobbe sia compreso entro ±5% del valore del gas di riferimento.

Se un apparecchio può utilizzare gas appartenenti a diversi gruppi o famiglie, vengono utilizzati gas di prova scelti tra quelli stabiliti nel prospetto 2 in conformità con **7.1.5.1**. I gas scelti, per ogni categoria di apparecchio, sono elencati nel prospetto 4.

7.1.3.2 Condizioni di alimentazione e di regolazione dei bruciatori

7.1.3.2.1 Regolazione iniziale dei bruciatori

Prima che tutte le prove richieste siano eseguite, il bruciatore deve essere munito degli opportuni componenti (ugello/i) corrispondenti alla famiglia o al gruppo cui appartiene il gas di prova specificato (vedere prospetto 2). Tutti i regolatori di portata del gas vengono regolati secondo le istruzioni del costruttore, utilizzando l'appropriato o gli appropriati gas di riferimento (vedere **7.1.5.1**) e la o le corrispondenti pressioni normali fornite in **7.1.4**.

Questa regolazione iniziale dell'apparecchio è soggetta alle limitazioni fornite in **5.1.1**.

7.1.3.2.2 Pressioni di alimentazione

Eccetto quando è necessaria una regolazione della pressione di alimentazione (come descritto in **7.1.3.2.3** e **7.1.3.2.4**) le pressioni di alimentazione normale, minima e massima da utilizzare a scopo di prova devono essere in conformità a **7.1.4**.

Se non altrimenti specificato, la regolazione iniziale del bruciatore non deve essere modificata.

7.1.3.2.3 Regolazione delle portate termiche

Per le prove che richiedono la regolazione del bruciatore alla portata termica nominale e/o ad un'altra portata termica specificata dal costruttore, deve essere garantito che la pressione a monte dell'/degli iniettore/i sia tale che la portata termica ottenuta sia compresa entro ±2% del valore specificato (modificando il/i regolatore/i preregolato/i o il regolatore di pressione del bruciatore, se regolabile, oppure la pressione di alimentazione del bruciatore).

La portata termica specificata deve essere determinata secondo **7.3.2** e con il bruciatore alimentato con gli appropriati gas di riferimento.

prospetto 4 **Gas di prova corrispondenti alle categorie di apparecchi**

Categoria	Gas di riferimento	Gas limite di combustione incompleta	Gas limite di ritorno di fiamma	Gas limite di distacco	Gas limite di formazione di fuliggine
I_{2H}	G 20	G 21	G 222	G 23	G 21
I_{2L}	G 25	G 26	G 25	G 27	G 26
I_{2E}, I_{2E+}	G 20	G 21	G 222	G 231	G 21
$I_{3B/P}$, I_{3+}	G 30	G 30	G 32	G 31	G 30
I_{3P}	G 31	G 31	G 32	G 31	G 31, G 32
I_{3B}	G 30	G 30	G 32	G 31	G 30
II_{1a2H}	G 110, G 20	G 21	G 112	G 23	G 21
$II_{2H3B/P}$ II_{2H3+}	G 20, G 30	G 21	G 222, G 32	G 23, G 31	G 30
II_{2H3P}	G 20, G 31	G 21	G 222, G 32	G 23, G 31	G 31, G 32
$II_{2L3B/P}$	G 25, G 30	G 26	G 32	G 27, G 31	G 30
II_{2L3P}	G 25, G 31	G 26	G 32	G 27, G 31	G 31, G 32
$II_{2E3B/P}$ $II_{2E+3B/P}$ II_{2E+3+}	G 20, G 30	G 21	G 222, G 32	G 231, G 31	G 30
II_{2E+3P}	G 20, G 31	G 21	G 222, G 32	G 231, G 31	G 31, G 32

Nota Le prove con i gas limite vengono effettuate con l'iniettore e con la regolazione corrispondenti al gas di riferimento dal gruppo cui appartiene il gas limite utilizzato per la prova.

7.1.3.2.4 Pressioni corrette

Se per ottenere la portata termica nominale con tolleranza ±2% è necessario usare una pressione di entrata nel bruciatore p diversa dalla pressione normale p_n allora le prove da condurre normalmente alle pressioni massima o minima p_{min} e p_{max} devono essere eseguite alle pressioni corrette p'_{min} e p'_{max}.

Le pressioni di prova corrette vengono calcolate mediante la formula:

$$\frac{p'_{min}}{p_{min}} = \frac{p'_{max}}{p_{max}} = \frac{p}{p_n}$$

dove:

- p_n è la pressione normale di prova;
- p_{min} è la pressione minima di prova;
- p_{max} è la pressione massima di prova;
- p è la pressione di entrata nel bruciatore;
- p'_{min} è la pressione minima di prova corretta;
- p'_{max} è la pressione massima di prova corretta.

7.1.4 Pressioni di prova

Le pressioni di prova, cioè le pressioni richieste al collegamento di entrata del gas del bruciatore, sono indicate nei prospetti 5 e 6.

Queste pressioni e i corrispondenti iniettori vengono utilizzati secondo le condizioni particolari fornite nell'appendice B, per la nazione in cui l'apparecchio deve essere installato (vedere appendice F per le condizioni nazionali particolari e l'appendice I per le condizioni nazionali dei paesi i cui enti nazionali sono membri associati del CEN).

In alcuni casi, il costruttore dell'apparecchio può specificare una pressione normale all'entrata dell'apparecchio diversa da quella indicata nei prospetti 5 e 6. In questi casi, la pressione alternativa e il/i corrispondente/i iniettore/i viene/vengono utilizzati per sottoporre a prova l'apparecchio, e i valori di p_{min} e p_{max} vengono determinati secondo **7.1.3.2.4**.

prospetto 5 **Pressioni di prova quando non esiste coppia di pressioni**[1)]

Categorie di apparecchi con un indice	Gas di prova	p_n mbar	p_{min} mbar	p_{max} mbar
Prima famiglia: 1a	G 110, G 112	8	6	15
Seconda famiglia: 2H	G 20, G 21, G 222, G 23	20	17	25
Seconda famiglia: 2L	G 25, G 26 G 27	25	20	30
Seconda famiglia: 2E	G 20, G 21 G 222, G 231	20	17	25
Terza famiglia: 3B/P	G 30, G 31 G 32	29[2)]	25	35
	G 30, G 31, G 32	50	42,5	57.5
Terza famiglia: 3P	G 31, G 32	37	25	45
	G 31, G 32	50	42,5	57.5
Terza famiglia: 3B[3)]	G 30, G 31 G 32	29[2)]	20	35

1) Per pressioni di prova corrispondenti ai gas distribuiti a livello nazionale o locale, fare riferimento al prospetto B.4.
2) Gli apparecchi di questa categoria possono essere utilizzati senza regolazione, alle specifiche pressioni di alimentazione da 28 mbar a 30 mbar.
3) Le prove con il G 31 e G 32 vengono effettuate solo alla pressione normale (p_n = 29 mbar), essendo questi gas di prova più restrittivi di qualsiasi gas del gruppo 3B. Questa condizione copre tutte le normali variazioni di alimentazione del gas.

prospetto 6 **Pressioni di prova quando esiste coppia di pressioni**

Categorie di apparecchi con un indice	Gas di prova	p_n mbar	p_{min} mbar	p_{max} mbar
Seconda famiglia: 2E+	G 20, G 21 G 222	20	17[2)]	25
	G 231	(25)[1)]	17[2)]	30
Terza famiglia: 3+ (coppia 28-30/37)	G 30	29[3)]	20	35
	G 31, G 32	37	25	45
Terza famiglia: 3+ (coppia 50/67)	G 30	50	42,5	57,5
	G 31, G 32	67	50	80
Terza famiglia: 3+ (coppia 112/148)	G 30	112	60	140
	G 31, G 32	148	100	180

1) Questa pressione corrisponde all'utilizzo di gas con basso indice di Wobbe, ma in linea di principio non viene effettuata alcuna prova su questa pressione.
2) Vedere appendice F.
3) Gli apparecchi di questa categoria possono essere utilizzati senza regolazione alle pressioni di alimentazione specificate.

7.1.5 Metodi di prova

7.1.5.1 Prove che richiedono l'uso di gas di riferimento

Le prove descritte in **7.3.2**, **7.3.4** e **7.3.6** devono essere effettuate con ciascuno dei gas di riferimento adeguati al Paese in cui l'apparecchio deve essere installato, secondo le informazioni fornite nell'appendice B.

Le altre prove vengono effettuate con uno soltanto dei gas di riferimento relativi alla categoria di apparecchi (vedere **7.1.1**), ad una delle pressioni normali di prova richieste in **7.1.4** per il gas di riferimento scelto, d'ora in poi denominato "gas di riferimento".

Comunque, la pressione di prova deve essere una di quelle stabilite dal costruttore e il bruciatore deve essere dotato di opportuno/i iniettore/i.

7.1.5.2 Prove che richiedono l'uso dei gas limite

Queste prove devono essere effettuate con il gas limite appropriato per la categoria di apparecchi (vedere prospetto 4) e con l'/gli iniettore/i e la/e regolazione/i corrispondenti al gas di riferimento del gruppo o della famiglia di gas cui ogni gas limite appartiene.

7.1.6 Condizioni generali di prova

7.1.6.1 Camera di prova

L'apparecchio viene installato in una camera ben ventilata, privo di correnti d'aria, con una temperatura ambiente di (20 ± 5) °C. È ammissibile una tolleranza di temperatura più ampia purché si possa tenere conto dell'effetto che ha sui risultati della prova.

7.1.6.2 Evacuazione dei prodotti della combustione

Gli apparecchi che è previsto siano dotati di condotto di scarico con terminale a muro devono essere sottoposti a prova con un condotto che abbia lo stesso diametro del raccordo di uscita e la resistenza equivalente massima indicata dal costruttore.

Gli apparecchi che è previsto siano dotati di condotto di scarico verticale devono essere sottoposti a prova come segue:

a) gli apparecchi con condotto di scarico verticale devono essere installati con 1 m di condotto verticale, avente lo stesso diametro del raccordo di uscita;
b) gli apparecchi con condotto di scarico orizzontale devono essere installati secondo le istruzioni del costruttore; esse devono comprendere la massima lunghezza del tratto orizzontale e il metodo di adattamento ad un condotto verticale; dopodiché il condotto verticale deve essere installato come sopraindicato.

Il condotto deve essere realizzato in lamiera con spessore non maggiore di 1 mm. Se non altrimenti specificato, il condotto non deve essere coibentato.

7.1.6.3 Installazione di prova

Deve essere installato un bruciatore su un tratto di tubo radiante di opportuna lunghezza, del materiale e delle dimensioni specificate dal costruttore per l'apparecchio, dotato di una valvola per permettere che l'aspirazione all'interno del tubo sia regolabile entro i limiti dichiarati dal costruttore.

L'assieme è collegato ad un ventilatore che, quando viene utilizzato sull'installazione di prova, deve avere caratteristiche equivalenti a quelle del ventilatore specificato dal costruttore dell'apparecchio quando viene utilizzato nell'apparecchio.

Se necessario, può essere introdotto nell'installazione un tubo supplementare dotato di valvola per simulare l'effetto di altre parti dell'apparecchio sul singolo assieme bruciatore sottoposto a prova.

Per comodità di esecuzione delle prove, l'installazione può essere realizzata ad un'altezza dal suolo diversa da quella specificata nelle istruzioni del costruttore, purché ciò non comprometta il funzionamento dell'apparecchio.

7.1.6.4 Influenza dei termostati

Devono essere prese precauzioni per evitare che i termostati o altri controlli agiscano ed intervengano sulla portata del gas, a meno che ciò non sia necessario per la prova.

7.1.6.5 Alimentazione elettrica

L'installazione viene alimentata alla tensione elettrica nominale, eccetto quando stabilito diversamente.

7.1.6.6 Apparecchi con organo di adeguamento al fabbisogno termico

Per gli apparecchi aventi organo di adeguamento al fabbisogno termico, tutte le prove vengono eseguite alla portata termica nominale massima e minima.

7.2 Costruzione e progettazione

7.2.1 Dispositivi a comando manuale (sistemi di comando automatico del bruciatore)

L'apparecchio viene installato come descritto in **7.1.6** e alimentato con un appropriato gas di riferimento (vedere prospetto 4) alla portata termica nominale secondo **7.1.3.2.1**. Il dispositivo di avviamento viene azionato manualmente 10 volte, cioè una volta ogni 5 s.

7.2.2 Prelavaggio

Accendere il bruciatore secondo le istruzioni del costruttore, e misurare il tempo intercorso tra il segnale di portata di combustione completa e quello in cui il sistema di accensione viene messo sotto tensione.

7.2.3 Tempo di sicurezza

Isolare l'alimentazione del gas all'apparecchio. Tentare di accendere il bruciatore secondo le istruzioni del costruttore, e misurare il tempo intercorso tra i segnali di apertura e di chiusura della valvola. Confrontare questo intervallo con il tempo di sicurezza specificato dal costruttore.

7.2.4 Tempo di spegnimento

Con il bruciatore in funzione, isolare l'alimentazione di gas al bruciatore principale. Misurare il tempo intercorso tra lo spegnimento del bruciatore principale e il segnale di chiusura della valvola.

7.3 Sicurezza di funzionamento

7.3.1 Tenuta

7.3.1.1 Tenuta del circuito gas

Per i bruciatori che utilizzano soltanto gas della prima e/o della seconda famiglia, le prove vengono effettuate con una pressione di entrata dell'aria di 50 mbar; comunque la valvola di entrata viene sottoposta a prova con una pressione dell'aria di 150 mbar. Per i bruciatori che utilizzano gas della terza famiglia, tutte le prove vengono effettuate con una pressione dell'aria di 150 mbar. Comunque, se il bruciatore è progettato per utilizzare gas della terza famiglia con la coppia di pressioni 112 mbar/148 mbar, le prove vengono effettuate alla pressione di 220 mbar. Tutti i regolatori di pressione devono essere bloccati nella posizione di massima apertura, in modo da evitare danni.

Verificare la conformità con **6.1.1** quando:

a) la tenuta di ogni valvola dell'alimentazione del gas principale viene sottoposta a prova a turno nella posizione di chiusura, con tutte le altre valvole aperte;

b) con tutte le valvole del gas aperte e gli ugelli per tutti i bruciatori di accensione e i bruciatori principali sigillati.

Se la progettazione di qualsiasi bruciatore di accensione è tale che l'uscita del gas non può essere sigillata, questa prova viene effettuata con il percorso del gas al bruciatore di accensione sigillato in un opportuno punto. In questo caso, viene effettuata anche una prova aggiuntiva, utilizzando una soluzione di sapone, per verificare che non vi siano perdite dal bruciatore di accensione quando esso funziona alla sua normale pressione di esercizio.

Per la determinazione della portata di perdita, viene utilizzato un metodo volumetrico, di un'accuratezza tale per cui l'errore nella determinazione non è maggiore di 0,01 dm^3/h.

Queste prove vengono eseguite dapprima quando il bruciatore viene consegnato e di nuovo, alla fine di tutte le prove della presente norma, dopo aver smontato e rimontato per 5 volte le parti del circuito gas che hanno giunzioni a tenuta di gas, il cui smontaggio è previsto nelle istruzioni del costruttore.

7.3.2 Portate termiche

7.3.2.1 Generalità

Ai fini della presente norma, tutte le portate termiche vengono determinate a partire dalla portata volumica (V_o) o dalla portata massica (M_o), che si riferiscono alla portata ottenuta con il gas di riferimento nelle condizioni di prova di riferimento (gas secco, 15 °C, 1 013,25 mbar). La portata termica (Q_o) in kilowatt (kW) è basata sul potere calorifico inferiore e superiore[5] ed è data da una delle seguenti espressioni:

$$Q_o = 0{,}278\ M_o \times H_i \text{ (oppure } H_s) \quad (1)$$

oppure

$$Q_o = 0{,}278\ V_o \times H_i \text{ (oppure } H_s) \quad (2)$$

dove:

- M_o è la portata massica, espressa in kilogrammi all'ora (kg/h), ottenuta in condizioni di riferimento;
- V_o è la portata volumica, espressa in metri cubi all'ora (m^3/h), ottenuta in condizioni di riferimento;
- H_i è il potere calorifico inferiore del gas di riferimento, espresso in megajoule al kilogrammo (MJ/kg) nella prima formula o in megajoule al metro cubo (MJ/m^3) (gas secco, 15 °C, 1 013,25 mbar), nella seconda formula;
- H_s è il potere calorifico superiore del gas di riferimento, espresso in megajoule al kilogrammo (MJ/kg) nella prima formula o in megajoule al metro cubo (MJ/m^3) (gas secco, 15 °C, 1 013,25 mbar) nella seconda formula.

La portata volumica e la portata massica corrispondono ad una misurazione e ad un flusso di gas di riferimento in condizioni di riferimento ipotizzando, in altre parole, che il gas sia secco, a 15 °C e ad una pressione di 1 013,25 mbar. Nella pratica, i valori ottenuti durante le prove non corrispondono a queste condizioni di riferimento, perciò essi devono essere corretti per riportarli ai valori che sarebbero stati effettivamente ottenuti se tali condizioni di riferimento fossero state reali all'uscita dell'ugello durante la prova.

A seconda che sia determinata a partire dalla portata massica o da quella volumica, la portata corretta viene calcolata usando le seguenti formule:

a) determinazione in base alla portata massica:

$$M_o = M\sqrt{\frac{1\,013{,}25 + p}{p_a + p} \times \frac{273 + t_g}{288} \times \frac{d_r}{d}}$$

b) determinazione in base alla portata volumica:

$$V_o = V\sqrt{\frac{1\,013{,}25 + p}{1\,013{,}25} \times \frac{p_a + p}{1\,013{,}25} \times \frac{288}{273 + t_g} \times \frac{d}{d_r}}$$

La portata massica corretta in condizioni di riferimento, M_o, in kilogrammi all'ora (kg/h), viene poi calcolata con la formula:

$$M_o = 1{,}266\ V_o \times d$$

5) La portata termica basata sul potere calorifico superiore è correlata al valore basato sul potere calorifico inferiore, per i sei gas di riferimento, come segue:
G 110: valore superiore = 1,14 × valore inferiore
G 120: valore superiore = 1,13 × valore inferiore
G 20: valore superiore = 1,11 × valore inferiore
G 25: valore superiore = 1,11 × valore inferiore
G 30: valore superiore = 1,08 × valore inferiore
G 31: valore superiore = 1,09 × valore inferiore.

dove:

M è la portata massica, in kilogrammi all'ora (kg/h), ottenuta in condizioni di prova;

V_0 è la portata volumica, in metri cubi all'ora (m^3/h), in condizioni di riferimento;

V è la portata volumica, in metri cubi all'ora (m^3/h), ottenuta in condizioni di prova;

p_a è la pressione atmosferica, in millibar (mbar);

p è la pressione di alimentazione del gas, in millibar (mbar);

t_g è la temperatura del gas al misuratore, in °C;

d è la densità del gas secco relativa all'aria secca;

d_r è la densità del gas di riferimento secco relativa all'aria secca.

Queste formule vengono utilizzate per calcolare, partendo dalla portata massica, M, o da quella volumica, V, misurate durante la prova, le corrispondenti portate M_0 o V_0 che sarebbero state ottenute in condizioni di riferimento.

Queste formule sono applicabili se il gas di prova utilizzato è secco.

Se viene utilizzato un gas umido (per la presenza di acqua) o se il gas utilizzato è saturo, il valore d (densità del gas secco relativa all'aria secca) viene sostituito dal valore della densità del gas umido d_h, data dalla formula seguente:

$$d_h = \frac{d(p_a + p - p_w) + 0{,}622\ p_w}{p_a + p}$$

dove:

p_w è la pressione di vapore saturo del gas di prova, espressa in millibar (mbar), alla temperatura t_g.

7.3.2.2 Portata termica nominale

Le prove vengono effettuate alla pressione normale p_n specificata dal costruttore, secondo le disposizioni di cui in **7.1.4**.

Il bruciatore viene poi dotato di ciascuno degli ugelli prescritti e regolato secondo **7.1.3.2.1**. La portata termica viene determinata come descritto in **7.3.2.1** per ogni gas di riferimento.

Le misurazioni vengono effettuate con l'installazione in equilibrio termico e con tutti i termostati messi fuori servizio.

La portata termica ottenuta Q_0 viene confrontata con la portata termica nominale Q_n per verificare la conformità con **6.2.1**.

7.3.2.3 Portata termica di accensione

Le prove vengono effettuate alla pressione normale p_n specificata dal costruttore, secondo i requisiti di cui in **7.1.4**, utilizzando una disposizione che consenta il funzionamento autonomo della fiamma di accensione.

Il bruciatore viene poi dotato di ciascuno degli iniettori prescritti e regolato secondo **7.1.3.2.1**. La portata termica viene determinata come descritto in **7.3.2.1** per ogni gas di riferimento.

Le misurazioni vengono effettuate immediatamente dopo l'accensione della fiamma di accensione.

La portata termica ottenuta viene confrontata con la portata termica di accensione dichiarata dal costruttore, per verificare la conformità con **6.2.2**.

7.3.2.4 Efficacia del dispositivo di adeguamento al fabbisogno termico

Le prove vengono effettuate come descritto in **7.3.2.2** per le due posizioni estreme del dispositivo di adeguamento al fabbisogno termico.

7.3.3 Temperature limite

7.3.3.1 Temperature delle pareti e del soffitto

7.3.3.1.1 Apparecchiatura

L'apparecchiatura consiste in una parete di legno verticale e un soffitto orizzontale. La parete deve essere alta almeno 1 200 mm e larga almeno 1 200 mm. Il soffitto deve essere profondo 1 200 mm e avere larghezza circa uguale a quella della parete. La parete e il soffitto sono entrambi in legno, verniciato di nero opaco, e di spessore 25 mm.

Per gli apparecchi con installazione a muro, il soffitto viene disposto in modo che un bordo sia appoggiato contro la parete [vedere figura 1 a)].

Questa disposizione può non essere adatta per altri tipi di installazioni (per esempio per sistemi sospesi) se il costruttore specifica un'ampia distanza minima orizzontale. In questo caso, può essere necessario un pannello in legno di spessore 25 mm per riempire la distanza tra il soffitto e la parete [vedere figura 1 b)].

Vengono fissate delle termocoppie in ciascun pannello con un interasse di 100 mm. Le termocoppie devono penetrare nel pannello dal lato più lontano dall'installazione, con le giunzioni fissate a 3 mm dalla superficie di legno adiacente al bruciatore.

7.3.3.1.2 Procedimento

Installare il bruciatore e montarlo sull'apparecchiatura (vedere **7.1.6.3**) secondo le istruzioni del costruttore sulle distanze minime (vedere **8.2**).

La prova viene effettuata con l'apparecchiatura di prova collocata vicino alla/e parte/i dell'installazione che producono il massimo riscaldamento.

Se il costruttore specifica un'ampia distanza minima orizzontale, il soffitto deve essere messo in posizione centrale sopra la/e parte/i dell'installazione che producono il massimo riscaldamento. Qualsiasi distanza tra il soffitto e la parete deve essere riempita come illustrato nella figura 1 b).

Se le istruzioni del costruttore specificano disposizioni alternative per l'installazione (per esempio montaggio a muro, sistema sospeso, ecc.), la prova va ripetuta con il nuovo tipo di installazione.

I bruciatori vengono alimentati con uno dei gas di riferimento indicati in **7.1.1**, secondo la loro categoria, e regolati secondo **7.1.3.2.1**.

La prova viene effettuata con i bruciatori funzionanti alla portata termica nominale. Tutte le misurazioni vengono effettuate quando l'apparecchio ha raggiunto l'equilibrio termico. La valvola sull'installazione di prova viene regolata per fornire la minima aspirazione dichiarata dal costruttore. Si raccomanda, per questa prova, di collocare l'apparecchio in una camera avente temperatura ambiente di circa 20 °C.

7.3.3.2 Temperature dei componenti

Le temperature dei componenti vengono misurate quando viene raggiunto l'equilibrio termico nella prova descritta in **7.3.3.1** e dopo che i bruciatori sono stati spenti alla fine della prova.

Le temperature dei componenti vengono misurate per mezzo di termocoppie applicate che hanno giunzioni termoelettriche. Le termocoppie devono essere utilizzate secondo la EN 60584-1:1995, entro i limiti di accuratezza della tensione termoelettrica utilizzata, secondo la classe 2 della EN 60584-2:1993.

Comunque, se un componente elettrico è intrinsecamente in grado di provocare un aumento di temperatura (per esempio le valvole automatiche di arresto), la temperatura del componente non viene misurata.

In questo caso, vengono collocate termocoppie per misurare la temperatura dell'aria intorno al dispositivo.

Le misurazioni di temperatura dei componenti sono considerate soddisfacenti se:

$$t_{misurata} \leq t_{max} + t_{ambiente} - 25\ °C$$

dove:

$t_{misurata}$ è la massima temperatura misurata nella prova, in gradi Celsius (°C);

t_{max} è la massima temperatura specificata dal costruttore del componente, in gradi Celsius (°C);

$t_{ambiente}$ è la temperatura ambiente della camera, in gradi Celsius (°C).

7.3.4 Accensione, interaccensione e stabilità di fiamma

7.3.4.1 Accensione e interaccensione

7.3.4.1.1 Prove con tutti i gas

Tutte queste prove vengono eseguite con l'installazione a freddo e in equilibrio termico in condizioni di aria calma.

L'installazione viene effettuata come segue:

a) un'installazione prevista per il collegamento ad un condotto con terminale a parete, deve essere collegata alternativamente ad un condotto di evacuazione dei prodotti della combustione avente la minima e la massima resistenza equivalente;

b) un'installazione prevista per il collegamento ad un condotto con terminale verticale con estremità sopra il livello del tetto, deve essere collegata alternativamente ad un condotto di evacuazione dei prodotti della combustione di altezza 1 m e ad un condotto di evacuazione dei prodotti della combustione avente la massima resistenza equivalente specificata dal costruttore.

Inoltre, se non diversamente specificato nella prova, le prove vengono effettuate con la valvola del tubo di raccordo regolata alternativamente sulla minima e sulla massima aspirazione o pressione (corrispondente alle condizioni di portata minima e massima) specificate dal costruttore del tubo di raccordo.

Il bruciatore viene regolato inizialmente secondo **7.1.3.2.1**, e vengono poi effettuate le tre prove seguenti.

Prova n° 1

Il bruciatore viene alimentato con gli appropriati gas di riferimento e limite (vedere prospetto 4) alla pressione normale, secondo **7.1.4**.

In queste condizioni di alimentazione viene verificato che l'accensione del bruciatore principale o del bruciatore di accensione avvenga correttamente e che l'accensione del bruciatore principale da parte del bruciatore di accensione, nonché l'interaccensione tra i vari elementi del bruciatore avvengano correttamente.

Prova n° 2

Per questa prova le regolazioni iniziali del bruciatore e del bruciatore di accensione non vengono modificate, e il bruciatore viene alimentato con il gas di riferimento, con la pressione all'entrata del bruciatore ridotta al valore più basso tra il 70% della pressione normale o la minima pressione indicata in **7.1.4**.

In queste condizioni di alimentazione viene poi verificato che l'accensione del bruciatore principale o del bruciatore di accensione avvenga correttamente e che l'accensione del bruciatore principale da parte del bruciatore di accensione, nonché l'interaccensione tra i vari elementi del bruciatore avvengano correttamente.

Prova n° 3

Senza modificare le regolazioni iniziali del bruciatore o del bruciatore di accensione, il gas di riferimento viene successivamente sostituito con gli appropriati gas limite di distacco di fiamma e di ritorno di fiamma, e la pressione all'ingresso del bruciatore viene ridotta alla minima pressione indicata in **7.1.4**.

In queste condizioni di alimentazione viene poi verificato che l'accensione del bruciatore principale o del bruciatore di accensione avvenga correttamente e che l'accensione del bruciatore principale da parte del bruciatore di accensione, nonché l'interaccensione tra i vari elementi del bruciatore avvengano correttamente.

7.3.4.1.2 Riduzione della fiamma del bruciatore di accensione

Questa prova viene effettuata con l'installazione a freddo e in equilibrio termico in condizioni di aria calma, secondo **7.1.6.2**.

Il bruciatore viene inizialmente regolato secondo **7.1.3.2.1**, e alimentato con gli approriati gas di riferimento (vedere prospetto 4) alla portata termica nominale.

La portata di gas del bruciatore di accensione viene poi ridotta al minimo richiesto per mantenere aperta l'alimentazione di gas al bruciatore principale.

La necessaria riduzione della portata di gas al bruciatore di accensione può essere ottenuta:

a) mediante regolazione del regolatore di portata del bruciatore di accensione, se esiste, oppure, se ciò non è possibile,

b) mediante un regolatore appositamente inserito nell'alimentazione di gas al bruciatore di accensione.

Viene poi verificata la corretta accensione del bruciatore principale da parte del bruciatore di accensione.

Se un bruciatore di accensione ha diverse aperture che possono rimanere bloccate, la prova viene effettuata con tutti gli orifizi calibrati del bruciatore di accensione bloccati, eccetto quello che produce la fiamma che sollecita il sensore di fiamma.

7.3.4.1.3 Chiusura difettosa della valvola gas a valle del bruciatore principale

La prova viene effettuata sia con l'installazione a freddo sia con l'installazione in equilibrio termico in condizioni di aria calma, secondo **7.1.6.2**. Il bruciatore viene inizialmente regolato secondo i requisiti di **7.1.3.2.1** e alimentato con gli appropriati gas di riferimento (vedere prospetto 4) alla portata termica nominale, con la valvola gas automatica a valle sulla linea del gas principale mantenuta aperta. Viene quindi verificata la corretta accensione dell'apparecchio.

7.3.4.1.4 Prova di accensione ritardata

La prova viene effettuata sia con l'installazione a freddo sia con l'installazione in equilibrio termico in condizioni di aria calma, secondo **7.1.6.2**, con la minima aspirazione specificata dal costruttore.

Il bruciatore viene inizialmente regolato secondo i requisiti di **7.1.3.2.1** e alimentato con gli appropriati gas di riferimento (vedere prospetto 4) alla portata termica nominale.

Viene quindi verificata l'accensione del bruciatore di accensione o del bruciatore principale, se esso viene acceso direttamente. La prova viene ripetuta, ritardando progressivamente l'accensione fino ad un massimo del 50% in più del tempo di sicurezza dichiarato dal costruttore.

Per ritardare l'accensione è generalmente necessario prevedere un comando indipendente per le valvole automatiche di arresto del gas principale o del gas di accensione e per il funzionamento del dispositivo di accensione. Una adeguata soluzione è quella di fornire una tensione di alimentazione, indipendente dal sistema di comando automatico del bruciatore, alla o alle relative valvole del gas e al dispositivo di accensione. Per ragioni di sicurezza, il ritardo dell'accensione dovrebbe essere aumentato gradualmente.

Il bruciatore non deve riportare alcun danno in grado di comprometterne la sicurezza di funzionamento.

7.3.4.2 Stabilità di fiamma

L'installazione viene effettuata come segue:

a) un'installazione prevista per il collegamento ad un condotto di evacuazione dei prodotti della combustione con terminale a parete, deve essere collegata ad un condotto di evacuazione dei prodotti della combustione avente alternativamente la minima e la massima resistenza equivalente specificata dal costruttore;

b) un'installazione prevista per il collegamento ad un condotto di evacuazione dei prodotti della combustione con terminale verticale sporgente dal tetto, deve essere collegata alternativamente ad un condotto di evacuazione dei prodotti della combustione di altezza 1 m e ad un condotto di evacuazione dei prodotti della combustione avente la massima resistenza equivalente specificata dal costruttore.

Inoltre, se non diversamente specificato nella prova, le prove vengono effettuate con la valvola del tubo di raccordo regolata alternativamente sulla minima e sulla massima aspirazione o pressione (corrispondente alle condizioni di portata minima e massima) specificate dal costruttore del tubo di raccordo.

Il bruciatore viene regolato inizialmente secondo **7.1.3.2.1**, e vengono poi effettuate le due prove seguenti.

Prova n° 1

Senza modificare la regolazione iniziale del bruciatore principale o del bruciatore di accensione, il gas di riferimento viene sostituito successivamente con gli appropriati gas di ritorno di fiamma e la pressione viene ridotta, all'entrata del bruciatore, alla minima pressione data in **7.1.4**.

In queste condizioni viene verificato che le fiamme siano stabili.

Prova n° 2

Senza modificare la regolazione iniziale del bruciatore principale o del bruciatore di accensione, il gas di riferimento viene sostituito successivamente con gli appropriati gas limite di distacco di fiamma e di ritorno di fiamma e la pressione viene aumentata, all'entrata del bruciatore, alla massima pressione data in **7.1.4**.

In queste condizioni viene verificato che le fiamme siano stabili.

7.3.5 Regolatore di pressione

Se il bruciatore è dotato di un regolatore di pressione regolabile, esso viene regolato, se necessario, in modo da fornire la portata termica nominale con il gas di riferimento alla pressione normale data in **7.1.4**. Mantenendo la regolazione iniziale, la pressione di alimentazione viene variata tra i valori massimo e minimo corrispondenti. Questa prova viene effettuata per tutti i gas di riferimento con i quali il regolatore di pressione non viene messo fuori servizio.

7.3.6 Combustione

7.3.6.1 Generalità

L'installazione viene effettuata come segue:

a) un'installazione prevista per il collegamento ad un condotto di evacuazione dei prodotti della combustione con terminale a parete, deve essere collegata ad un condotto di evacuazione dei prodotti della combustione avente alternativamente la minima e la massima resistenza equivalente specificata dal costruttore;

b) un'installazione prevista per il collegamento ad un condotto di evacuazione dei prodotti della combustione con terminale verticale sporgente dal tetto, deve essere collegata alternativamente ad un condotto di evacuazione dei prodotti della combustione di altezza 1 m e ad un condotto di evacuazione dei prodotti della combustione avente la massima resistenza equivalente specificata dal costruttore.

Inoltre, se non diversamente specificato nella prova, le prove vengono effettuate con la valvola del tubo di raccordo regolata alternativamente sulla minima e sulla massima aspirazione o pressione (corrispondente alle condizioni di portata minima e massima) specificate dal costruttore del tubo di raccordo.

Il bruciatore viene regolato inizialmente secondo **7.1.3.2.3**.

I prodotti della combustione sono raccolti in modo da assicurare un campione rappresentativo, senza influenzare il funzionamento, e devono poi essere calcolate le concentrazioni di monossido di carbonio e di anidride carbonica.

La concentrazione di monossido di carbonio, CO, viene misurata con uno strumento in grado di rilevare concentrazioni di CO comprese tra 5×10^{-5} e 100×10^{-5} parti per volume.

Le concentrazioni di monossido di carbonio, CO, e anidride carbonica, CO_2, vengono misurate con un metodo avente accuratezza compresa tra il ±6% della lettura.

Per tutte le prove, il campione è prelevato quando l'apparecchio ha raggiunto l'equilibrio termico, mentre funziona nelle condizioni specificate.

La concentrazione di CO dei prodotti della combustione secchi e privi di aria (combustione neutra) è data dalla formula:

$$V_{CO,N} = V_{CO_2,N} \times \frac{V_{CO,M}}{V_{CO_2,M}}$$

dove:

$V_{CO,N}$ è la concentrazione di CO nei prodotti della combustione secchi e privi di aria, espressa in percentuale;

$V_{CO_2,N}$ è la concentrazione calcolata di CO_2 nei prodotti della combustione secchi e privi di aria, espressa in percentuale;

$V_{CO,M}$ e $V_{CO_2,M}$ sono le concentrazioni di monossido di carbonio e di anidride carbonica, rispettivamente misurate nel campione durante la prova di combustione, entrambe espresse in percentuale.

I valori di $V_{CO_2,N}$ (combustione neutra) per i gas di prova sono indicati nel prospetto 7.

prospetto 7 **Valori di $V_{CO_2,N}$ (vedere 7.2.6)**

Designazione del gas	G 110	G 20	G 21	G 25	G 26	G 30	G 31
$V_{CO_2,N}$	7,6	11,7	12,2	11,5	11,8	14,0	13,7

La concentrazione di CO nei prodotti della combustione secchi e privi di aria, può anche essere calcolata con la formula:

$$V_{CO,N} = \frac{21}{21 - V_{O_2,M}} \times V_{CO,M}$$

dove:

$V_{O_2,M}$ e $V_{CO,M}$ sono le concentrazioni rispettivamente di ossigeno e monossido di carbonio misurate nel campione, entrambe espresse in percentuale.

L'utilizzo di questa formula è raccomandato quando essa fornisce un'accuratezza maggiore della formula basata sulla concentrazione di CO_2.

7.3.6.2 Condizioni di aria calma

Le seguenti prove vengono effettuate in condizioni di aria calma.

Prova n° 1

Senza modificare la regolazione iniziale del bruciatore, il bruciatore viene alimentato con gli appropriati gas di riferimento (vedere prospetto 4) secondo la categoria, e la pressione all'ingresso del bruciatore viene aumentata fino al valore massimo indicato in **7.1.4**.

Prova n° 2

Senza modificare la regolazione iniziale del bruciatore, il bruciatore viene alimentato con gli appropriati gas di riferimento (vedere prospetto 4) secondo la categoria, e la pressione all'ingresso del bruciatore viene ridotta fino al valore minimo indicato in **7.1.4**.

Prova n° 3

Senza modificare la regolazione iniziale del bruciatore, il gas di riferimento viene sostituito con gli appropriati gas limite di combustione incompleta, e la pressione all'ingresso del bruciatore viene aumentata fino al valore massimo indicato in **7.1.4**.

Se necessario, i gas limite di combustione incompleta vengono poi sostituiti dagli appropriati gas limite di formazione di fuliggine, e il bruciatore viene fatto funzionare per 3 cicli di 30 min acceso e 30 min spento. Dopo la prova, l'installazione viene controllata per rilevare eventuale formazione di fuliggine all'interno del tubo radiante e del ventilatore.

Prova n° 4

Senza modificare la regolazione iniziale del bruciatore, il bruciatore viene alimentato con gli appropriati gas di riferimento (vedere prospetto 4) secondo la categoria, e fatto funzionare alla portata termica nominale.

La prova viene effettuata con l'installazione alimentata elettricamente con una tensione pari all'85% del valore minimo, e poi ad una tensione pari al 110% del valore massimo del campo di tensioni indicato dal costruttore.

Prova n° 5

Senza modificare la regolazione iniziale del bruciatore, il bruciatore viene alimentato con gli appropriati gas di riferimento (vedere prospetto 4) secondo la categoria, e fatto funzionare alla portata termica nominale.

Ai fini di questa prova, il solo ventilatore viene alimentato elettricamente per mezzo di un opportuno dispositivo che consente di variare la tensione.

La prova viene effettuata separatamente sul ventilatore del raccordo comune e poi sul ventilatore del bruciatore. I ventilatori devono essere alimentati elettricamente mediante un opportuno dispositivo che consente di variare la tensione.

Con l'installazione funzionante in equilibrio termico, ridurre gradualmente la tensione al ventilatore finché il gas non viene interrotto dal dispositivo di verifica della presenza di aria. Prelevare un campione dei prodotti della combustione fino all'istante in cui l'alimentazione di gas viene interrotta.

7.3.6.3 Prove aggiuntive in condizioni speciali

Senza modificare la regolazione iniziale, il bruciatore viene alimentato con gli appropriati gas di riferimento (vedere prospetto 4), secondo la categoria, e fatto funzionare alla portata termica nominale.

Un apparecchio destinato ad essere usato con un condotto di scarico con terminale a muro deve essere sottoposto a prova nelle seguenti condizioni:

a) con l'installazione collegata ad un condotto di scarico, avente la massima resistenza equivalente prevista dal costruttore, l'uscita del condotto viene progressivamente ridotta finché l'alimentazione di gas al bruciatore non viene interrotta dal dispositivo di verifica della presenza di aria sul bruciatore o da quello sul raccordo comune;
b) con un'aspirazione applicata all'uscita del condotto di scarico in modo da ridurre la pressione all'uscita dell'installazione a 0,5 mbar in meno di quella prodotta da un condotto di scarico avente la minima resistenza equivalente prevista dal costruttore.

Un apparecchio destinato ad essere usato con un condotto di scarico con terminale verticale sporgente dal tetto, deve essere sottoposto a prova nelle seguenti condizioni:

1) con l'installazione collegata ad un condotto di scarico, avente la massima resistenza equivalente prevista dal costruttore, l'uscita del condotto viene progressivamente ridotta finché l'alimentazione di gas al bruciatore non viene interrotta dal dispositivo di verifica della presenza di aria sul bruciatore o da quello sul raccordo comune;
2) con un'aspirazione applicata all'uscita del condotto di scarico in modo da ridurre la pressione all'uscita dell'installazione a 0,5 mbar in meno di quella prodotta da un condotto di scarico avente la minima resistenza equivalente prevista dal costruttore.

Queste prove vengono effettuate con la valvola del bruciatore regolata in modo da fornire la massima aspirazione o la minima pressione (cioè quella equivalente alla portata massima) dichiarata dal costruttore.

7.3.7 Dispositivo di verifica della presenza di aria nel raccordo comune

La prova viene effettuata con l'installazione conforme a **7.1.6.3**, con un raccordo comune avente la massima resistenza del raccordo specificata dal costruttore.

Il ventilatore nel raccordo comune viene azionato senza fornire gas al bruciatore. In queste condizioni, viene determinata la portata attraverso il raccordo comune.

La velocità del ventilatore viene progressivamente ridotta finché la portata attraverso il raccordo comune raggiunge l'80% del valore determinato con il ventilatore funzionante normalmente in condizione a freddo.

7.3.8 Funzionamento prolungato

Questa prova viene effettuata dopo che sono state effettuate tutte le altre prove indicate in **7.3**.

L'installazione viene effettuata secondo **7.1.6.2**, e regolata inizialmente come descritto in **7.1.3.2.1**. La valvola del bruciatore viene regolata in modo da fornire la minima aspirazione (cioè quella che fornisce la portata minima) dichiarata dal costruttore.

La prova viene effettuata con il bruciatore alimentato con uno degli appropriati gas di riferimento (vedere prospetto 4) per la categoria. La pressione all'entrata del bruciatore viene poi aumentata fino al valore massimo indicato in **7.1.4**.

L'installazione viene fatta funzionare in continuo per 20 h in queste condizioni di regolazione, e viene poi verificata la conformità ai requisiti di **6.8**.

7.4 Altre sostanze inquinanti

7.4.1 Generalità

Installare l'apparecchio come specificato in **7.1.6** e collegarlo a un sistema di evacuazione come descritto in **7.1.6.2**.

Per apparecchi destinati ad essere utilizzati con gas della seconda famiglia, eseguire le prove utilizzando il gas di prova G 20, se la categoria dell'apparecchio è tale da prevedere l'utilizzo di questo gas di prova come gas di riferimento. Se non è utilizzato G 20 come gas di riferimento, eseguire le prove utilizzando esclusivamente G 25.

Per apparecchi destinati ad essere utilizzati con tutti i gas della terza famiglia, eseguire le prove con il gas di riferimento G 30 e moltiplicare la concentrazione massima di NO_x (vedere prospetto 9) per un fattore di 1,30.

Per apparecchi destinati ad essere utilizzati esclusivamente con propano, eseguire le prove con il gas di riferimento G 31 e moltiplicare la concentrazione massima di NO_x per un fattore di 1,20.

Regolare l'apparecchio alla sua portata termica nominale.

Effettuare le misurazioni di NO_x quando l'apparecchio è in equilibrio termico, conformemente a quanto indicato nel CR 1404:1994.

Non utilizzare misuratori a umido.

Le condizioni di riferimento per l'aria comburente sono:

- temperatura: 20 °C;
- umidità relativa H_O: 10 $g(H_2O)/kg(aria)$.

Se le condizioni di prova si differenziano da tali condizioni di riferimento, è necessario correggere i valori di NO_x come specificato di seguito.

$$NO_{x,riferimento} = NO_{x,m} + \frac{0{,}02\ NO_{x,m} - 0{,}34}{1 - 0{,}02\,(h_m - 10)}(h_m - 10) + 0{,}85\,(20 - T_m)$$

dove:

$NO_{x,\ riferimento}$ è il valore di NO_x corretto alle condizioni di riferimento, espresso in milligrammi per kilowattora (mg/kWh);

$NO_{x,m}$ è l'NO_x misurato a h_m e T_m, espresso in milligrammi per kilowattora (mg/kWh) nell'intervallo da 50 mg/kWh a 300 mg/kWh;

Nota Qualora NO_x sia misurato in ppm, convertirlo in mg/kWh come da appendice H.

h_m è l'umidità durante la misurazione di $NO_{x,m}$, espressa in grammi per kilogrammo (g/kg) nell'intervallo da 5 g/kg a 15 g/kg;

T_m è la temperatura ambiente durante la misurazione di $NO_{x,m}$, espressa in gradi Celsius (°C) nell'intervallo da 15 °C a 25 °C.

I valori di NO_x misurati sono ponderati come da 7.4.2.

Controllare che i valori di ponderazione di NO_x siano conformi ai valori del prospetto 9, in base alla classe NO_x scelta.

7.4.2 Ponderazione

7.4.2.1 Generalità

La ponderazione dei valori misurati di NO_x deve essere come descritta da 7.4.2.2 a 7.4.2.5, sulla base dei valori del prospetto 10.

prospetto 10 **Fattori di ponderazione**

Portata termica parziale $Q_{pi\%}$ come % di Q_n	70	60	40	20
Fattore di ponderazione F_{pi}	0,15	0,25	0,30	0,30

Per apparecchi dotati di un organo di adeguamento al carico termico, sostituire Q_n con Q_a, la media aritmetica della portata massima e minima dell'intervallo, come indicato dal costruttore.

7.4.2.2 Apparecchi del tipo acceso/spento

Misurare la concentrazione di NO_x (e possibilmente correggerla come specificato in 7.4.1) alla portata termica nominale Q_n.

7.4.2.3 Apparecchi con varie portate

Misurare la concentrazione di NO_x (e possibilmente correggerla come specificato in 7.4.1) alla portata termica parziale corrispondente a ciascuna delle portate e ponderata come da prospetto 10.

Se necessario, ricalcolare il fattore di ponderazione specificato nel prospetto 10 per ciascuna portata, come specificato di seguito.

Se le portate termiche di due portate si trovano a mezza via tra le portate termiche parziali specificate nel prospetto 10, è necessario ripartire il fattore di ponderazione tra le portate termiche della portata maggiore e minore, come segue:

$$F_{p,\ portata\ alta} = F_{pi} \cdot \frac{Q_{pi,\%} - Q_{portata\ bassa,\%}}{Q_{portata\ alta,\%} - Q_{portata\ bassa,\%}} \cdot \frac{Q_{portata\ alta,\%}}{Q_{pi,\%}}$$

$$F_{p,\ portata\ bassa} = F_{pi} - F_{p,\ portata\ alta}$$

Se le portate termiche di due portate coprono più di una portata termica parziale specificata nel prospetto 10, allora è necessario ripartire ciascun fattore di ponderazione tra le portate termiche della portata maggiore e minore come descritto sopra.

Il valore di ponderazione di NO_x, $NO_{x,pond}$, è pertanto equivalente alla somma dei prodotti dei valori NO_x misurati alle diverse portate, moltiplicato per il loro fattore di ponderazione, calcolato come specificato di seguito:

$$NO_{x,\ pond} = \Sigma(NO_{x,\ mis\ alta} \cdot F_{p,\ portata\ alta})$$

(Vedere esempio di calcolo nell'appendice G e il calcolo di conversioni di NO_x, nell'appendice H).

7.4.2.4 Apparecchi a modulazione nei quali la portata termica di modulazione minima non è maggiore di 0,20 Q_n

Misurare la concentrazione NO_x (e possibilmente correggerla come specificato in 7.4.1) alle portate termiche parziali specificate nel prospetto 10.

Determinare il valore di ponderazione di NO_x, $NO_{x\ pond}$, come specificato di seguito:

$$NO_{x,pond} = 0{,}15 \times NO_{x,mis(70)} + 0{,}25 \times NO_{x,mis(60)} + 0{,}3 \times NO_{x,mis(40)} + 0{,}3 \times NO_{x,mis(20)}$$

7.4.2.5 Apparecchi a modulazione in cui la potenza termica di modulazione minima è maggiore di 0,20 Q_n

Misurare la concentrazione di NO_x (e possibilmente correggerla come specificato in 7.4.1) alla portata di modulazione minima e alle portate termiche parziali $Q_{pi,\%}$, specificate nel prospetto 10, che sono maggiori della portata di modulazione minima.

Aggiungere i fattori di ponderazione delle portate termiche parziali indicati nel prospetto 10, che non sono maggiori della portata di modulazione minima e moltiplicarli per questa portata termica.

Determinare pertanto il valore i ponderazione di NO_x, $NO_{x,pond}$, come specificato di seguito:

$$NO_{x,pond} = NO_{x,mis,Qmin} \cdot \Sigma F_{pi}(Q \leq Q_{min}) + \Sigma(NO_{x,mis} \cdot F_{pi})$$

dove:

- Q_{min} è la portata termica di modulazione minima, espressa in kilowatt (kW);
- Q_n è la portata termica nominale, espressa in kilowatt (kW);
- Q_a è la portata termica ottenuta dalla media aritmetica tra Q_n e Q_{min}, espressa in kilowatt (kW);
- $Q_{pi,\%}$ è la portata termica parziale per la ponderazione, espressa in percentuale di Q_n;
- F_{pi} è il fattore di ponderazione corrispondente alla portata termica parziale $Q_{pi,\%}$;
- $NO_{x,mis}$ è il valore misurato (e possibilmente corretto), espresso in milligrammi per kilowattora (mg/kWh):
  - alla potenza termica parziale: $NO_{x,mis(70)}$, $NO_{x,mis\ (60)}$, ...;
  - alla portata termica minima (apparecchi a modulazione): $NO_{x,mis,Qmin}$;
  - alla portata termica corrispondente a una singola portata: $NO_{x,mis(portata)}$;
- $Q_{portata\ alta,\%}$ è il tasso di portata termica maggiore di $Q_{pi,\%}$;
- $Q_{portata\ bassa,\%}$ è il tasso di portata termica minore di $Q_{pi,\%}$;
- $F_{p,portata\ alta}$ è il fattore di ponderazione ripartito, portata alta;
- $F_{p,portata\ bassa}$ è il fattore di ponderazione ripartito, portata bassa.

8 MARCATURA E ISTRUZIONI

8.1 Marcatura dell'apparecchio e dell'imballaggio

8.1.1 Designazione

Gli apparecchi sono identificati da:

- categoria;
- portata nominale, o campo di portate regolabili;
- tipo di condotto di evacuazione dei prodotti della combustione.

8.1.2 Targa dati

Ogni bruciatore deve riportare una o più targhe dati e/o etichette, applicate al bruciatore stesso in modo fisso e durevole, in modo che le informazioni siano visibili e possano essere lette dall'installatore. La o le targhe dati e/o la o le etichette devono fornire in caratteri indelebili almeno le seguenti informazioni:

a) il nome del costruttore[6], o del suo rappresentante autorizzato, e il relativo indirizzo;

6) La parola "costruttore" significa l'organizzazione o l'azienda che si assume la responsabilità del prodotto.

b) la portata termica nominale e, se necessario, il campo di portate per un apparecchio con portata regolabile, espresse in kW, che stabilisca se è basata sul potere calorifico superiore o inferiore;

c) il marchio commerciale dell'apparecchio;

d) il numero di serie;

e) l'identificazione commerciale dell'apparecchio;

f) il tipo di gas in relazione alla pressione e/o alla coppia di pressioni per le quali ogni bruciatore è stato regolato; qualsiasi indicazione di pressione deve essere identificata in relazione al corrispondente indice di categoria. Se è necessario un intervento sull'apparecchio per passare da una pressione all'altra di una coppia di pressioni della terza famiglia, deve essere indicata soltanto la pressione corrispondente all'attuale regolazione dell'apparecchio;

g) il o i Paesi di destinazione diretta dell'apparecchio;

h) la o le categorie dell'apparecchio. Se viene specificata più di una categoria, ciascuna di queste categorie deve essere identificata in relazione all'opportuno Paese o Paesi di destinazione diretta;

i) la pressione di regolazione per gli apparecchi con regolatore di pressione;

j) la natura e la tensione della corrente elettrica utilizzata e la massima potenza elettrica assorbita in volt, ampere, hertz e kilowatt per tutte le previste condizioni di alimentazione elettrica;

k) la classe NO_x dell'apparecchio.

Non deve essere inclusa nessun'altra informazione sul bruciatore se ciò può portare a confusione in relazione all'attuale stato di regolazione dell'apparecchio, alla corrispondente categoria (o categorie) di apparecchi e al Paese (o Paesi) di destinazione diretta.

Per un apparecchio con portata nominale regolabile, deve esserci abbastanza spazio per l'installatore per indicare in modo durevole il valore della portata per la quale l'apparecchio è stato regolato al momento della messa in servizio.

L'indelebilità della marcatura deve essere verificata mediante una prova effettuata secondo **7.14** della EN 60335-1:1988.

8.1.3 Marcature supplementari

Il bruciatore dell'apparecchio deve essere marcato con il seguente testo:

"Questo apparecchio deve essere installato secondo i regolamenti in vigore, e utilizzato soltanto in un ambiente sufficientemente ventilato. Consultare le istruzioni prima di installare e di utilizzare questo apparecchio".

Il costruttore deve anche fornire un'opportuna targa o una etichetta durevole da attaccare su, o vicino a, ogni comando di basso livello[7] accessibile all'utilizzatore. Questa targa o etichetta deve riportare in modo indelebile le istruzioni per il funzionamento sicuro dell'apparecchio, compresi i procedimenti di accensione e di spegnimento.

Devono essere fornite anche avvertenze permanenti, in posizione facilmente visibile sul bruciatore, che indichino la necessità di spegnere l'apparecchio e isolare l'alimentazione di gas prima di effettuare qualsiasi operazione di manutenzione.

8.1.4 Marcatura dell'imballaggio che contiene il bruciatore

L'imballaggio deve riportare almeno le seguenti informazioni:

a) il tipo di gas in relazione alla pressione e/o alla coppia di pressioni per le quali il bruciatore è stato regolato; qualsiasi indicazione di pressione deve essere identificata in relazione al corrispondente indice di categoria. Se è necessario un intervento sul bruciatore per passare da una pressione all'altra di una coppia di pressioni della terza famiglia, deve essere indicata soltanto la pressione corrispondente all'attuale regolazione del bruciatore;

b) il o i Paesi di destinazione diretta dell'apparecchio;

7) Basso livello significa accessibile all'utilizzatore situato in piedi a livello del suolo.

c) la o le categorie dell'apparecchio. Se viene specificata più di una categoria, ciascuna di queste categorie deve essere identificata in relazione all'opportuno Paese o Paesi di destinazione diretta.

In più, l'imballaggio deve essere marcato con il seguente testo:

"Questo apparecchio deve essere installato secondo i regolamenti in vigore, e utilizzato soltanto in un ambiente sufficientemente ventilato. Consultare le istruzioni prima di installare e di utilizzare questo apparecchio".

Non deve essere inclusa nessun'altra informazione sull'imballaggio se ciò può portare a confusione in relazione all'attuale stato di regolazione dell'apparecchio, alla corrispondente categoria (o categorie) di apparecchi e al Paese (o Paesi) di destinazione diretta.

8.1.5 Utilizzo dei simboli sull'apparecchio e sull'imballaggio

8.1.5.1 Alimentazione elettrica

La marcatura riguardante le grandezze elettriche deve essere conforme alla EN 60335-1:1988.

8.1.5.2 Tipo di gas

Per rappresentare tutti gli indici di categoria corrispondenti alla regolazione di un apparecchio, deve essere utilizzato il simbolo del gas di riferimento comune a tutti questi indici, secondo il prospetto 8.

prospetto 8 **Simbolo del tipo di gas**

Simbolo del tipo di gas	Indice della catergoria corrispondente
Prima famiglia[1]:	
G 110	1a
G 120	1b
G 130	1c
G 150	1e
Seconda famiglia:	
G 20	2H, 2E, 2E+, 2Esi[2], 2Er[2], 2ELL[2]
G 25	2L, 2Esi[3], 2Er[3], 2ELL[3]
Terza famiglia:	
G 30	3B/P, 3+[4) 5)], 3B
G 31	3+[5) 6)], 3P

1) Se, nel suo attuale stato di regolazione, l'apparecchio può utilizzare gas di gruppi diversi, tutti i gas di riferimento corrispondenti a questi gruppi devono essere indicati.
2) Quando l'apparecchio è regolato per il G 20.
3) Quando l'apparecchio è regolato per il G 25.
4) Si applica solo agli apparecchi che non necessitano di regolazione per passare dal G 30 al G 31, o agli apparecchi che necessitano di regolazione e che sono regolati per il G 30.
5) Si applica solo agli apparecchi che necessitano di regolazione per passare dal G 30 al G 31, e che sono regolati per il G 31.
6) Per gli apparecchi che necessitano di regolazione per passare dal G 30 al G 31, l'etichetta riguardante la regolazione per l'altro gas e l'altra pressione della coppia di pressioni deve essere fornita insieme alle istruzioni tecniche.

Per soddisfare le rispettive necessità, è permesso includere, oltre al simbolo, i mezzi di identificazione dichiarati in uso nei vari stati Mmembri del CEN. Questi mezzi aggiuntivi sono indicati nell'appendice E.

8.1.5.3 Pressione di alimentazione del gas

La pressione di alimentazione del gas può essere espressa unicamente mediante il valore numerico, utilizzando l'unità di misura (mbar). Tuttavia, se è necessario aggiungere una spiegazione, deve essere utilizzato il simbolo "p".

8.1.5.4 Paese di destinazione

Secondo la EN 23166:1993, i nomi dei Paesi devono essere rappresentati dai seguenti codici:

AT	Austria	GR	Grecia
BE	Belgio	IE	Irlanda
CH	Svizzera	IS	Islanda
CZ	Repubblica Ceca	IT	Italia
DE	Germania	LU	Lussemburgo
DK	Danimarca	NL	Paesi Bassi
ES	Spagna	NO	Norvegia
FI	Finlandia	PT	Portogallo
FR	Francia	SE	Svezia
GB	Regno Unito		

8.1.5.5 Categoria

La categoria può essere espressa unicamente con la sua designazione secondo la EN 437:1993 + A2:1999. Tuttavia, se è necessaria una spiegazione, il termine "categoria" deve essere simboleggiato con "cat."

8.1.5.6 Altre informazioni

I simboli forniti di seguito non sono obbligatori, ma sono raccomandati con la dicitura "preferenziale", ed escludono l'utilizzo di qualsiasi altro simbolo, per evitare l'utilizzo di molteplici e diverse marcature.

8.1.5.6.1 Portata termica nominale di un bruciatore: Q_n.

8.1.5.6.2 Portata termica nominale di tutti i bruciatori dell'apparecchio: ΣQ_n.

8.2 Istruzioni

8.2.1 Generalità

Le istruzioni devono essere scritte nella o nelle lingue ufficiali del o dei Paesi di destinazione indicato/i sull'apparecchio e devono essere valide per quel o quei Paesi.

Se le istruzioni sono scritte in una lingua ufficiale che viene usata da più di un Paese, il o i Paesi per i quali esse sono valide devono essere identificati dai codici indicati in **8.1.5.4**.

Le istruzioni per i Paesi diversi da quelli indicati sull'apparecchio possono essere fornite insieme all'apparecchio, a condizione che ogni serie di istruzioni riporti la seguente dicitura iniziale:

"Queste istruzioni sono valide soltanto se il seguente codice di Paese è presente sull'apparecchio: .... Se questo codice non è presente sull'apparecchio, è necessario fare riferimento alle istruzioni tecniche, che forniscono le informazioni necessarie alla modifica dell'apparecchio per le condizioni di utilizzo per il Paese di interesse."

8.2.2 Istruzioni tecniche

8.2.2.1 Istruzioni tecniche per l'installazione e la regolazione

Oltre alle informazioni fornite in **8.1.2**, le istruzioni tecniche possono includere informazioni che indichino, se opportuno, che l'apparecchio è stato certificato per l'utilizzo in Paesi diversi da quelli indicati sull'apparecchio[8]. Se tale informazione viene fornita, le istruzioni devono comprendere un'avvertenza che modifiche all'apparecchio e al suo metodo di installazione sono essenziali per utilizzare l'apparecchio in modo sicuro e corretto in uno qualsiasi dei Paesi aggiuntivi. Questa avvertenza deve essere ripetuta nella o nelle lingue ufficiali di ciascuno di questi Paesi. In più, le istruzioni devono indicare come ottenere le informazioni, le istruzioni e le parti che sono necessarie per l'uso sicuro e corretto nei Paesi interessati.

8) Paese di destinazione indiretta.

Le istruzioni tecniche per l'installazione e la regolazione, destinate all'installatore, devono essere fornite insieme all'apparecchio. Le istruzioni devono essere chiare e semplici, e i termini utilizzati devono essere di uso comune. Quando necessario, il testo deve essere integrato da schemi e/o fotografie.

Le istruzioni tecniche devono includere la seguente dicitura:

"Prima dell'installazione, verificare che le condizioni locali di distribuzione, la natura e la pressione del gas e lo stato di regolazione dell'apparecchio siano compatibili".

Le istruzioni tecniche devono spiegare:

a) il metodo di collegamento del condotto di scarico e i regolamenti di installazione in vigore nel Paese nel quale l'apparecchio deve essere installato (se tali regolamenti esistono); devono essere indicate anche le dimensioni del condotto di scarico ai fini dell'installazione nei Paesi in cui non esistono regolamenti appropriati;
b) il metodo di costruzione del condotto di scarico;
c) il metodo di assemblaggio e, in particolare, il metodo di collegamento della/e sezione/i del tubo, insieme ai materiali di tenuta da utilizzare dove necessario per garantire la tenuta;
d) l'uso e il posizionamento dei termostati e degli altri comandi;
e) il posizionamento dell'apparecchio, incluse le minime distanze tra i componenti dell'apparecchio e la minima altezza di fissaggio rispetto al suolo, che deve essere conforme ai regolamenti di installazione nazionali;
f) la minima e la massima resistenza equivalente del condotto di scarico dopo il ventilatore;
g) i requisiti sull'aria comburente e sull'aria di ventilazione;
h) l'alimentazione e i collegamenti del gas e dell'energia elettrica;
i) il procedimento da seguire per la messa in servizio dell'apparecchio;
j) i mezzi per verificare lo stato di "portata di aria nulla" del pressostato almeno una volta ogni 24 h;
k) il massimo numero di bruciatori e di raccordi del bruciatore del sistema;
l) le specifiche minime per i tubi radianti da utilizzare nell'apparecchio;
m) una specifica per i ventilatori dell'apparecchio;
n) i dettagli sui mezzi per determinare l'aspirazione in ogni tubo di raccordo e, dove necessario, l'installazione di una o più prese di pressione a tale scopo;
o) uno schema di cablaggio per l'apparecchio;
p) il metodo di eliminazione della condensa che si può accumulare durante il funzionamento dell'apparecchio;
q) il campo di aspirazioni di funzionamento nel quale ogni bruciatore può funzionare.

In particolare, le istruzioni devono fornire i dettagli della regolazione di tutte le valvole di scarico dei tubi di raccordo dell'apparecchio. Questo procedimento deve comprendere i mezzi per verificare che i bruciatori funzionino all'interno del campo di aspirazioni di funzionamento specificato dal costruttore.

Le istruzioni devono includere un'indicazione che l'apparecchio non deve essere modificato senza consultare il costruttore.

Il costruttore dell'apparecchio deve fornire tutte le informazioni necessarie per progettare l'apparecchio in modo da garantirne il funzionamento sicuro in tutte le normali configurazioni di funzionamento.

Le istruzioni devono specificare che, dopo l'installazione, l'installatore deve verificare che, in tutte le possibili configurazioni di funzionamento normale, l'apparecchio funzioni secondo le istruzioni del costruttore.

Inoltre, le istruzioni di installazione devono comprendere un diagramma completo dei cablaggi del bruciatore e una tabella dei dati tecnici. La tabella dei dati tecnici deve comprendere:

1) la portata termica del bruciatore;

2) la portata di ogni bruciatore di accensione;
3) il tipo di gas utilizzato (per esempio, l'indice di Wobbe);
4) la pressione al bruciatore e, per un bruciatore con regolatore di pressione regolabile, la pressione di regolazione misurata a monte del bruciatore ma a valle di tutti i regolatori di portata, in relazione al tipo di gas utilizzato;
5) le dimensioni degli ugelli;
6) il numero di ugelli;
7) le dimensioni del collegamento gas;
8) le dimensioni del condotto di scarico;
9) le dimensioni fisiche;
10) la massa;
11) i dettagli del motore elettrico;
12) gli altri dati tecnici che possono essere richiesti dall'installatore e dal tecnico per la messa in servizio;
13) la massima e la minima aspirazione tra le quali è previsto il funzionamento dei bruciatori.

Le istruzioni di installazione devono indicare che una o più valvole di isolamento devono essere installate nelle immediate vicinanze di ogni bruciatore, in modo da consentire, quando sono chiuse, di scollegare il bruciatore completo e il relativo comando per manutenzione o riparazioni.

8.2.2.2 Istruzioni per la conversione

Le istruzioni del costruttore per la conversione devono essere inviate, a richiesta, a tutti gli installatori qualificati. Esse possono essere parte delle istruzioni di installazione.

I componenti necessari per la conversione ad un altro tipo di gas o ad un'altra pressione, devono essere forniti con chiare e idonee istruzioni riguardo alla sostituzione di componenti, e alla pulizia, la regolazione e la verifica dell'apparecchio.

Inoltre, deve essere fornita un'etichetta auto-adesiva da collocare sul bruciatore, che indichi il tipo e la pressione del gas per la quale è stato regolato e anche, se opportuno, la portata termica fissata durante la messa in servizio.

8.2.3 Istruzioni di uso e manutenzione

Le istruzioni di uso e manutenzione devono essere fornite insieme ad ogni apparecchio.

Queste istruzioni, destinate all'utilizzatore, devono fornire tutte le informazioni necessarie per un utilizzo sicuro e corretto dell'apparecchio.

Le istruzioni devono essere chiare e semplici e i termini utilizzati devono essere accettabili nell'uso comune. Quando necessario il testo deve essere integrato da schemi e/o fotografie. Le istruzioni devono contenere indicazioni sulla cura e il funzionamento sicuro dell'apparecchio, inclusi i procedimenti per l'accensione e lo spegnimento.

Queste istruzioni devono anche sottolineare che è necessario un installatore qualificato per installare l'apparecchio e, se necessario, per convertirlo all'uso con altri gas. Esse devono stabilire la frequenza raccomandata di manutenzione periodica, e attirare l'attenzione in particolare sulla necessità di una periodica pulizia del condotto di scarico secondo i regolamenti in vigore nel Paese in cui l'apparecchio deve essere installato. Infine, esse devono trattare brevemente i regolamenti di installazione (collegamento, ventilazione) nel Paese nel quale l'apparecchio deve essere installato.

8.3 Presentazione

Tutte le informazioni specificate in **8.1.1**, **8.1.2**, **8.1.3**, **8.1.4**, **8.1.5**, **8.2.1**, **8.2.2** e **8.2.3** devono essere fornite nella lingua del Paese nel quale l'apparecchio deve essere installato. Il potere calorifico deve essere inferiore o superiore secondo l'uso di tale Paese.

figura 1 **Disposizione per la misurazione delle temperature della parete e del soffitto**

Legenda
1 Lato frontale della parete
2 Sezione in corrispondenza della termocoppia
a) Disposizione per apparecchi a parete
b) Disposizione per installazioni con ampie distanze orizzontali

Dimensioni in mm

APPENDICE A SISTEMA F
(informativa)

figura A.1 **Sistema F - Sistema tipico**

Legenda
1 Valvola di tiraggio
2 Raccordo comune
3 Condotto di scarico
4 Ventilatore di depressione
5 Bruciatore
6 Ventilatore

APPENDICE B SITUAZIONI NAZIONALI
(informativa)

In ogni Paese in cui si applica la presente norma, un apparecchio può essere commercializzato solo se soddisfa le particolari condizioni nazionali di alimentazione di quel Paese.

Per determinare, sia al momento di sottoporre a prova l'apparecchio che al momento della vendita, la corretta scelta tra tutte le situazioni trattate, le varie situazioni nazionali sono riassunte in **B.1**, **B.2**, **B.3**, **B.4**, **B.5** e **B.6**.

B.1 Categorie citate nel testo della norma e commercializzate nei vari Paesi

I prospetti B.1.1 e B.1.2 specificano le situazioni nazionali riguardanti le categorie di apparecchi commercializzate nei vari Paesi e citate nel testo della norma.

Le informazioni fornite nei prospetti indicano soltanto che queste categorie possono essere vendute, su tutto il territorio del Paese interessato e il punto **B.3** dovrebbe essere consultato per conferma.

In tutti i casi dubbi, dovrebbe essere consultato il distributore locale di gas per identificare l'esatta categoria applicabile.

prospetto B.1.1 **Categorie singole commercializzate**

Paese	I_{2H}	I_{2-}	I_{2E}	I_{2E+}	$I_{3B/P}$	I_{3+}	I_{3P}	I_{33}
AT	X				X			
BE				X		X	X	
CH	X				X	X	X	
CZ	X				X		X	
DE			X		X		X	
DK	X				X			
ES	X					X	X	X
FI	X				X			
FR	X[2)]	X[2)]		X	X[1)]	X	X	
GB	X					X	X	X
GR	X					X	X	X
IE	X					X	X	X
IS								
IT	X					X		
LU			X					
NL	X[2)]	X			X		X	
NO					X			
PT	X					X	X	X
SE	X				X			

1) Categorie applicabili solo a certi tipi di apparecchi specificati nelle singole norme. (Specificare Francia).
2) Categorie applicabili solo a certi tipi di apparecchi, sottoposti a procedimento di verifica CE. Allegato II all'articolo 6 della Direttiva Apparecchi a gas (90/396/CE). (Specificare se applicabile per Francia e Olanda).

prospetto B.1.2 **Categorie doppie commercializzate**

Paese	II_{1a2H}	$II_{2H3B/P}$	II_{2H3+}	II_{2H3P}	$II_{2L3B/P}$	II_{2L3P}	$II_{2E3B/P}$	$II_{2E+3B/P}$	II_{2E+3+}	II_{2E-3P}
AT		X								
BE										
CH	X	X	X	X						
CZ		X		X						
DE							X			
DK	X	X								
ES	X		X[3]	X						
FI		X								
FR				X[2]		X[2]		X[1]	X	X
GB			X	X						
GR		X	X	X						
IE			X	X						
IS										
IT	X		X							
LU										
NL					X	X				
NO										
PT			X	X						
SE	X	X								

1), 2) Vedere note al prospetto B.1.1.

3) Gli apparecchi di questa categoria impostati per gas del gruppo H della seconda famiglia possono utilizzare ar a e miscele di gas propano commerciali qualora l'indice di Wobbe lordo (a 15 °C e 1 013,25 mbar) sia tra 46 MJ/m³ e 51,5 MJ/m³, alla stessa pressione di alimentazione, senza prove aggiuntive.

B.2 Pressioni di alimentazione dell'apparecchio corrispondenti alle categorie indicate in B.1

Il prospetto B.2 specifica le situazioni nazionali riguardanti le pressioni di alimentazione degli apparecchi delle categorie indicate in **B.1**.

Inoltre, possono essere necessarie pressioni di alimentazione più elevate, e tali pressioni possono essere fornite dopo aver consultato l'/gli opportuno/i fornitore/i di gas del/dei Paese/i interessato/i.

prospetto B.2 **Pressioni normali di alimentazione**

Gas	G 110	G 20	G 25		G 20 + G 25	G 30		G 31			G 30 + G 31	
Pressione (mbar) / Paese	8	20	20	25	Coppia (20/25)	30 28-30	50	30	37	50	Coppia (28-30/37)	Coppia (50/67)
AT		X					X			X		
BE					X				X	X[2]	X	X
CH	X	X					X			X	X	
CZ		X[3]					X[4]	X	X	X[5]		
DE		X	X			X	X			X		
DK	X	X						X				
ES	X	X				X			X	X[2]	X	
FI		X				X		X				
FR					X	X	X[2]		X	X[2]	X	
GB		X[1]				X			X	X	X	
GR		X				X		X	X	X	X	
IE		X				X			X		X	
IS						X						
IT	X	X									X	
LU		X										
NL				X				X		X		
NO						X		X				
PT		X				X			X		X	
SE	X	X				X		X				

1) Pressione normale di alimentazione per questo apparecchio pari a 17,5 mbar.
2) Solo per certi tipi di apparecchi non domestici. (Chiarire i Paes).
3) Correntemente 18 mbar.
4) Per certi tipi di apparecchi industriali. (Ch arire CZ).
5) Per certi tipi di apparecchi. (Chiarire CZ).

B.3 Categorie speciali commercializzate a livello nazionale o locale

B.3.1 Categorie speciali

Le condizioni nazionali o locali di distribuzione del gas (composizione del gas e pressioni di alimentazione) portano alla definizione di categorie speciali che sono commercializzate a livello nazionale o locale in determinati Paesi, come indicato nel prospetto B.3.

prospetto B.3 **Gas di prova corrispondenti alle categorie commercializzate a livello nazionale o locale**

Categoria	Gas di riferimento	Gas limite di combustione incompleta	Gas limite di ritorno di fiamma	Gas limite di distacco di fiamma	Gas limite di formazione di fuliggine	Paese
I_{2Es}, I_{2Er}	G 20, G 25	G 21	G 222	G 231	G 21	FR
$I_{2E(S)B}$	G 20, G 25	G 21	G 222	G 231	G 21	BE
$I_{2E(R)B}$	G 20, G 25	G 21	G 222	G 231	G 21	BE
I_{2ELL}	G 20, G 25	G 21	G 222	G 231 G 271	G 21	DE
II_{1c2H} II_{1c2E+}	G 130, G 20 G 130, G 20	G 21 G 21	G 132, G 222 G 132, G 222	G 23 G 231	G 21 G 21	CH FR
II_{1c2Esi} II_{1c2Er}	G 130 G 20, G 25	G 21	G 132 G 222	G 231	G 21	FR
II_{2Esi3+} II_{2Er3+}	G 20, G 25 G 30	G 21	G 222 G 32	G 231 G 31	G 30	FR
II_{2Esi3P} II_{2Er3P}	G 20, G 25 G 31	G 21	G 222 G 32	G 231 G 271	G 31 G 32	FR
$II_{2ELL3B/P}$	G 20, G 25 G 30	G 21 G 30	G 222 G 32	G 231 G 271	G 30	DE
$III_{1a2H3B/P}$	G 110, G 20 G 30	G 21	G 112 G 222, G 32	G 23 G 31	G 30	DK, IT
$III_{1c2H3B/P}$	G 130, G 20 G 30	G 21	G 132 G 222, G 32	G 23 G 31	G 30	CH
III_{1c2H3+}	G 130, G 20 G 30	G 21	G 132 G 222, G 32	G 23 G 31	G 30	CH
III_{1c2H3P}	G 130, G 20 G 30	G 21	G 132 G 222, G 32	G 23 G 31	G 31 G 32	CH
$III_{1c2E+3+}$	G 130, G 20 G 30	G 21	G 132 G 222, G 32	G 231 G 31	G 30	FR
$III_{1c2E+3P}$	G 130, G 20 G 31	G 21	G 132 G 222, G 32	G 231 G 31	G 32	FR
$III_{1c2Esi3+}$ $III_{1c2Er3+}$	G 130, G 20 G 25, G 30	G 21	G 132 G 222, G 32	G 231 G 31	G 30	FR
$III_{1c2Esi3P}$ $III_{1c2Er3P}$	G 130, G 20 G 25, G 31	G 21	G 132 G 222, G 32	G 231 G 31	G 32	FR
$III_{1ab2H3B/P}$	G 110, G 120 G 20, G 30	G 21	G 112 G 222, G 32	G 23 G 31	G 30	SE
III_{1c2H3+}	G 150, G 20 G 30	G 21	G 152 G 222, G 32	G 23, G 31	G 30	ES
$III_{1ace2H3+}$	G 110, G 130 G 150, G 20 G 30	G 21	G 112, G 222, G 32	G 23 G 31	G 30	ES

B.3.2 Definizione delle categorie particolari

La definizione delle categorie particolari indicate nel prospetto B.3 viene fatta nello stesso modo delle categorie elencate in **4.2**. Le caratteristiche dei gas distribuiti regionalmente sono date in **B.4**.

B.3.2.1 Categoria I

B.3.2.1.1 Apparecchi progettati per utilizzare gas collegati alla prima famiglia

Categoria I_{1b}: apparecchi in grado di utilizzare soltanto gas del gruppo b collegati alla prima famiglia, ad una fissata pressione di alimentazione (questa categoria non viene utilizzata).

Categoria I_{1c}: apparecchi in grado di utilizzare soltanto gas del gruppo c collegati alla prima famiglia, ad una fissata pressione di alimentazione (questa categoria non viene utilizzata).

Categoria I_{1e}: apparecchi in grado di utilizzare soltanto gas del gruppo e collegati alla prima famiglia (questa categoria non viene utilizzata).

La regolazione della portata di gas è facoltativa per la sostituzione di un gas di un gruppo con un gas di un altro gruppo all'interno della prima famiglia e dei gas ad essa collegati.

B.3.2.1.2 Apparecchi progettati per utilizzare gas della seconda famiglia e gas ad essa collegati

Categoria I_{2Esi}: apparecchi in grado di utilizzare soltanto i gas del gruppo E della seconda famiglia, e funzionanti alla opportuna pressione di una coppia di pressioni. La sostituzione di un gas della gamma Es del gruppo E (indice di Wobbe compreso tra 44,8 MJ/m^3 e 54,7 MJ/m^3) con un gas della gamma Ei del gruppo E (indice di Wobbe compreso tra 40,9 MJ/m^3 e 44,8 MJ/m^3) o viceversa, richiede una modifica della regolazione del bruciatore ed eventualmente un cambio degli iniettori e degli orifizi calibrati e del dispositivo di controllo dell'atmosfera.

Categoria I_{2Er}: apparecchi in grado di utilizzare soltanto i gas del gruppo E della seconda famiglia, e in grado di funzionare con una coppia di pressioni senza regolazione dell'apparecchio. Comunque, la regolazione specifica della portata di gas del bruciatore è facoltativa per la sostituzione di un gas della gamma Es del gruppo E (indice di Wobbe compreso tra 44,8 MJ/m^3 e 54,7 MJ/m^3) con un gas della gamma Ei del gruppo E (indice di Wobbe compreso tra 40,9 MJ/m^3 e 44,8 MJ/m^3). Se tale regolazione è stata effettuata, è poi necessaria una nuova regolazione per ripassare all'utilizzo di un gas della gamma Es del gruppo E.

Categoria I_{2LL}: apparecchi in grado di utilizzare soltanto gas del gruppo LL collegati alla seconda famiglia, ad una pressione di alimentazione fissata. A condizione che l'indice di Wobbe del gas della seconda famiglia distribuito non superi il limite superiore di 43,7 MJ/m^3, l'apparecchio può essere regolato in base ad un valore nominale più basso (questa categoria non viene utilizzata).

Categoria I_{2ELL}: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo E della seconda famiglia, e gas del gruppo LL collegati alla seconda famiglia. I gas del gruppo E della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2E}. I gas del gruppo LL della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2LL}.

B.3.2.2 Categoria II

B.3.2.2.1 Apparecchi progettati per utilizzare gas della prima famiglia o collegati ad essa e gas della seconda famiglia o collegati ad essa

Categoria II_{1c2E+}: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo c collegati alla prima famiglia, e gas del gruppo E della seconda famiglia. I gas collegati alla prima famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{1c}. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2E+}.

Categoria II_{1c2Esi}: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo c collegati alla prima famiglia, e gas del gruppo E della seconda famiglia. I gas collegati alla prima famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{1c}. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2Esi}.

Categoria II_{1c2Er}: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo c collegati alla prima famiglia, e gas del gruppo E della seconda famiglia. I gas collegati alla prima famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{1c}. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2Er}.

Categoria II_{1c2H}: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo c collegati alla prima famiglia, e gas del gruppo H della seconda famiglia. I gas collegati alla prima famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{1c}. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2H}.

B.3.2.2.2 Apparecchi progettati per utilizzare gas della seconda famiglia o collegati ad essa e gas della terza famiglia

Categoria II_{2Esi3+}: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo E della seconda famiglia e gas della terza famiglia. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2Esi}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3+}.

Categoria II_{2Esi3P}: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo E della seconda famiglia e gas del gruppo P della terza famiglia. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2Esi}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3P}.

Categoria II_{2Er3+}: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo E della seconda famiglia e gas della terza famiglia. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2Er}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3+}.

Categoria II_{2Er3P}: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo E della seconda famiglia e gas del gruppo P della terza famiglia. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2Er}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3P}.

Categoria $II_{2ELL3B/P}$: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo E della seconda famiglia, gas del gruppo LL collegati alla seconda famiglia e gas della terza famiglia. I gas della seconda famiglia o collegati ad essa vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2ELL}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria $I_{3B/P}$.

B.3.2.3 **Categoria III**

Categoria $III_{1a2H3B/P}$: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo a della prima famiglia, gas del gruppo H della seconda famiglia e gas della terza famiglia. I gas della prima famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{1a}. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2H}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria $I_{3B/P}$.

Categoria $III_{1c2H3B/P}$: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo c collegati alla prima famiglia, gas del gruppo H della seconda famiglia e gas della terza famiglia. I gas della prima famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{1c}. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2H}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria $I_{3B/P}$.

Categoria III_{1c2H3+}: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo c collegati alla prima famiglia, gas del gruppo H della seconda famiglia e gas della terza famiglia. I gas della prima famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{1c}. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2H}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3+}.

Categoria III_{1c2H3P}: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo c collegati alla prima famiglia, gas del gruppo H della seconda famiglia e gas della terza famiglia. I gas della prima famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{1c}. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2H}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3P}.

Categoria $III_{1c2E+3+}$: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo c collegati alla prima famiglia, gas del gruppo E della seconda famiglia e gas della terza famiglia. I gas collegati alla prima famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{1c}. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2E+}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3+}.

Categoria $III_{1c2E+3P}$: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo c collegati alla prima famiglia, gas del gruppo E della seconda famiglia e gas del gruppo P della terza famiglia. I gas collegati alla prima famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{1c}. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2E+}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3P}.

Categoria $III_{1c2Esi3+}$: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo c collegati alla prima famiglia, gas del gruppo E della seconda famiglia e gas del gruppo P della terza famiglia. I gas collegati alla prima famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{1c}. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2Esi}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3+}.

Categoria $III_{1c2Esi3P}$: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo c collegati alla prima famiglia, gas del gruppo E della seconda famiglia e gas del gruppo P della terza famiglia. I gas collegati alla prima famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{1c}. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2Esi}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3P}.

Categoria $III_{1c2Er3+}$: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo c collegati alla prima famiglia, gas del gruppo E della seconda famiglia e gas del gruppo P della terza famiglia. I gas collegati alla prima famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{1c}. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2Er}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3+}.

Categoria $III_{1c2Er3P}$: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo c collegati alla prima famiglia, gas del gruppo E della seconda famiglia e gas del gruppo P della terza famiglia. I gas collegati alla prima famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{1c}. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2Er}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3P}.

Categoria $III_{1ab2H3B/P}$: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo a della prima famiglia, gas del gruppo c collegati alla prima famiglia, gas del gruppo H della seconda famiglia e gas della terza famiglia. I gas della prima famiglia o collegati ad essa vengono utilizzati nelle stesse condizioni delle categorie I_{1a} e I_{1b}. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2H}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria $I_{3B/P}$.

Categoria III_{1e2H3+}: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo e collegati alla prima famiglia, gas del gruppo H della seconda famiglia e gas della terza famiglia. I gas collegati alla prima famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni delle categorie I_{1e} . I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2H}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3+}.

Categoria $III_{1ace2H3+}$: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo a della prima famiglia, gas dei gruppi c ed e collegati alla prima famiglia, gas del gruppo H della seconda famiglia, e gas della terza famiglia. I gas della prima famiglia o collegati ad essa, vengono utilizzati nelle stesse condizioni delle categorie I_{1a}, I_{1c} e I_{1e}. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2H}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3+}.

B.3.3 **Regolatori di portata del gas, regolatori dell'aerazione e regolatori di pressione**

Il presente punto è stato incluso per consentire ai membri del CEN di fornire informazioni equivalenti a quelle date in **5.2.2**, **5.2.3**, **5.2.4** e **5.2.6** in relazione alle categorie particolari descritte nel dettaglio in **B.3.1**.

B.3.4 **Conversione a gas diversi**

Il presente punto è stato incluso per consentire ai membri del CEN di fornire informazioni equivalenti a quelle date in **5.1.1**, in relazione alle categorie particolari descritte nel dettaglio in **B.3.1**.

B.4 Gas di prova corrispondenti alle categorie particolari indicate in B.3

Le caratteristiche dei gas di prova distribuiti a livello nazionale o locale e le pressioni di prova corrispondenti sono indicate nel prospetto B.4 (solo in condizioni di riferimento).

Anche le miscele di gas del gruppo a con gas del gruppo c o e, in cui l'indice di Wobbe è compreso tra 21,1 MJ/m^3 e 24,8 MJ/m^3, sono collegate al gruppo a della prima famiglia.

Queste miscele possono essere utilizzate senza prove aggiuntive soltanto per gli apparecchi appartenenti a categorie multiple, compreso il gruppo a della prima famiglia.

prospetto B.4 **Gas di prova corrispondenti alle situazioni locali**

Famiglia e gruppo di gas		Natura di gas	Designazione	Composizione in volume %	W_i MJ/m^3	H_i MJ/m^3	W_s MJ/m^3	H_s MJ/m^3	d	Pressione di prova mbar	Paese
Gas collegati alla prima famiglia	Gruppo b	Riferimento Combustione incompleta Formazione di fuliggine	G 120	H_2 = 47 CH_4 = 32 N_2 = 21	24,40	15,68	27,64	17,77	0,413	p_n = 8 p_{min} = 6 p_{max} = 15	SE
		Ritorno di fiamma	G 112	H_2 = 59 CH_4 = 17 N_2 = 24	19,48	11,81	22,36	13,56	0,367		
	Gruppo c	Riferimento (aria-propeno)	G 130	C_3H_6 = 26,9 Aria = 73,1[1]	22,14	23,66	24,07	25,72	1,142	p_n = 8 p_{min} = 6 p_{max} = 15	FR ES[3]
		Ritorno di fiamma	G 132	C_3H_8 = 13,8 C_3H_6 = 13,8 Aria[1] = 72,4	22,10	23,56	23,84	25,41	1,136		
	Gruppo e	Riferimento (aria-metano)	G 150	CH_4 = 53 Aria[1] = 47	20,65	18,03	22,93	20,02	0,762	p_n = 8 p_{min} = 6 p_{max} = 15	ES[3]
		Ritorno di fiamma	G 152	CH_4 = 40 Aria[1] = 54 C_3H_8 = 6	20,09	18,49	22,09	20,33	0,847		
Gas collegati alla seconda famiglia	Gruppo LL	Riferimento	G 25[2]	CH_4 = 86 N_2 = 14	37,38	29,25	41,52	32,49	0,612	p_n = 20 p_{min} = 18 p_{max} = 25	DE
		Combustione incompleta Formazione di fuliggine	G 26	CH_4 = 80 C_3H_8 = 7 N_2 = 13	40,52	33,36	44,83	36,91	0,678		
		Distacco di fiamma	G 271	CH_4 = 74 N_2 = 26	30,94	25,17	34,36	27,96	0,662		

prospetto B.4 **Gas di prova corrispondenti alle situazioni locali** (Continua)

Famiglia e gruppo di gas		Natura di gas	Designazione	Composizione in volume %	W_i MJ/m^3	H_i MJ/m^3	W_s MJ/m^3	H_s MJ/m^3	d	Pressione di prova mbar	Paese
Gas della seconda famiglia	Intervallo Es del gruppo E	Riferimento	G 20[2]	CH_4 = 100	45,67	34,02	50,72	37,78	0,555	p_n = 20 p_{min} = 17 p_{max} = 25	FR
		Combustione incompleta Formazione di fuliggine	G 21	CH_4 = 87 C_3H_8 = 13	49,60	41,01	54,76	45,28	0,684		
		Ritorno di fiamma	G 222	CH_4 = 77 H_2 = 23	42,87	28,53	47,87	31,86	0,443		
		Limite del distacco di fiamma	G 26	CH_4 = 80 C_3H_8 = 7 N_2 = 13	40,52	33,36	44,83	36,91	0,678		
	Intervallo Ei del gruppo E	Riferimento Ritorno di fiamma	G 25[2]	CH_4 = 86 N_2 = 14	37,38	29,25	41,52	32,49	0,612	p_n = 25 p_{min} = 20 p_{max} = 30	
		Combustione incompleta Formazione di fuliggine	G 26	CH_4 = 80 C_3H_8 = 7 N_2 = 13	40,52	33,36	44,83	36,91	0,678		
		Limite del distacco di fiamma	G 231	CH_4 = 85 N_2 = 15	36,82	28,91	40,90	32,11	0,617		

1) Composizione dell'aria (%): O_2 = 20,95; N_2 = 79,05.
2) Per le caratteristiche dei gas di riferimento G 20 e G 25, vedere prospetto 2.
3) Le miscele di gas del gruppo a con gas dei gruppi c ed e, in cui l'indice di Wobbe superiore è tra 21,1 MJ/m^3 e 24,8 MJ/m^3 sono, inoltre, collegate al gruppo a della prima famiglia. Tali miscele possono, inoltre, essere utilizzate con prove supplementari su apparecchi in categorie multiple incluso il gruppo a della prima famiglia.

B.5 Collegamenti di entrata nei vari Paesi

Il prospetto B.5 illustra le varie situazioni nazionali riguardanti i vari tipi di collegamento specificati in **5.1.6**.

prospetto B.5 **Collegamenti di entrata consentiti**

Paese	Categoria I_{3+}, I_{3P}, I_{3B}, $I_{3B/P}$			Altre categorie		
	Filettati		Altri collegamenti	Filettati		Altri collegamenti
	ISO 7-1:1994	ISO 228-1:1994		ISO 7-1:1994	ISO 228-1:1994	
AT	SI		SI	SI		
BE	SI	SI	SI		SI	
CH	SI	SI	SI	SI	SI	
CZ						
DE	SI		SI	SI		
DK	SI	SI	SI		SI	
ES						
FI	SI	SI	SI	SI	SI	
FR		SI	SI		SI	
GB	SI		SI	SI		SI
GR	SI		SI	SI		
IE	SI		SI	SI		SI

prospetto B.5 **Collegamenti di entrata consentiti** (Continua)

Paese	Categoria I_{3+}, I_{3P}, I_{3B}, $I_{3B/P}$			Altre categorie		
	Filettati		Altri collegamenti	Filettati		Altri collegamenti
	ISO 7-1:1994	ISO 228-1:1994		ISO 7-1:1994	ISO 228-1:1994	
IS						
IT	SI		SI	SI		
LU						
NL	SI			SI		
NO	SI	SI	SI			
PT	SI	SI	SI	SI	SI	SI
SE						

B.6 Collegamenti di scarico nei vari Paesi

Il prospetto B.6 illustra le situazioni nazionali corcernenti i diametri normalizzati dei condotti di scarico.

prospetto B.6 **Diametro normalizzati del condotto di scarico**

Paese	Diametri (esterni) normalizzati per condotti di scarico, in mm																
AT	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	180	200				
BE	Tutti i diametri sono accettabili																
CH	60	70	80	90	100	110	120	130	150	160	170	180	200				
CZ																	
DE	60	70	80	90	100	110	120	130	150	200							
DK	Diametri non normalizzati																
ES																	
FI	90	100	110	130	150	180	200										
FR	66	83	97	111	125	139	153	167	180								
GB	76	102	127	153	Tubi metallici (per tutti tolleranza 0, -1)												
GR	60	70	80	90	100	110	120	130	150	180	200						
IE	76	102	127	153	Tubi metallici (per tutti tolleranza 0, -1)												
	84	109	137	162	Tubi di fibrocemento (per tutti tolleranza ±3)												
IS																	
IT	60	80	100	110	120	150											
LU																	
NL	60	70	80	90	100	110	130	150	180	200							
NO																	
PT	60	85	90	95	105	110	115	120	125	130	135	145	155	205	255	305	355
SE																	

APPENDICE C (informativa) REGOLE DI EQUIVALENZA

C.1 Conversione a categorie entro un campo ristretto di indici di Wobbe

Qualsiasi apparecchio appartenente ad una categoria può essere classificato come apparecchio appartenente ad un'altra categoria che copre una gamma più ristretta di indici di Wobbe, purché siano soddisfatti i requisiti contenuti in **5.1.1**, **5.2.2**, **5.2.3** e **5.2.6**, purché il suo stato di conversione corrisponda a quello del o dei Paesi di destinazione e purché le informazioni fornite sull'apparecchio corrispondano alla sua regolazione.

In linea di principio, questa equivalenza viene riconosciuta senza che l'apparecchio debba essere sottoposto a nuove prove. Comunque, possono essere necessarie prove aggiuntive utilizzando le pressioni e i gas di prova attualmente in vigore nel o nei previsti Paesi di destinazione:

a) quando le pressioni di alimentazione sono diverse, nel o nei Paesi per i quali l'apparecchio è stato sottoposto a prova, da quelle in uso nel Paese di destinazione previsto; oppure

b) quando un apparecchio dotato di regolatori[9], anche se sigillati, è stato sottoposto a prova nelle condizioni della categoria originale con gas di prova diversi da quelli in uso nel Paese di vendita; oppure

c) quando i requisiti per i regolatori di pressione (vedere **5.2.6**), in relazione alla categoria esistente, sono diversi da quelli della nuova categoria.

In tutti i casi queste prove aggiuntive sono al massimo quelle indicate in **7.1.5.1**.

Esempio 1:

Un apparecchio di categoria I_{2E} previsto per G 20 a 20 mbar può essere classificato come appartenente alla categoria I_{2H} per G 20 a 20 mbar senza prove aggiuntive.

Se, comunque, le pressioni sono diverse, sono effettuate le prove specificate in **7.1.5.1**, dopo aver sostituito gli iniettori, se necessario.

Esempio 2:

Un apparecchio di categoria I_{2E+} previsto per il G 20 a 20 mbar può essere classificato come appartenente alla categoria I_{2H} per il G 20 a 20 mbar purché soddisfi le corrispondenti prove specificate in **7.1.5.1**, dopo aver sostituito gli iniettori, se necessario, e dopo la regolazione del regolatore di pressione secondo **5.2.6**.

C.2 Conversione a categorie entro un identico campo di indici di Wobbe

Qualsiasi apparecchio appartenente ad una categoria può essere classificato come apparecchio appartenente ad un'altra categoria che copre una più ristretta gamma di indici di Wobbe, purché siano soddisfatti i requisiti di **5.1.1**, **5.2.2**, **5.2.3** e **5.2.6**, purché il suo stato di conversione corrisponda a quello del o dei Paesi di destinazione e purché le informazioni fornite sull'apparecchio corrispondano alla sua regolazione.

In linea di principio, questa equivalenza viene riconosciuta senza che l'apparecchio debba essere sottoposto a nuove prove. Comunque, possono essere necessarie prove aggiuntive utilizzando le pressioni e i gas di prova attualmente in vigore nel o nei previsti Paesi di destinazione:

a) quando le pressioni di alimentazione sono diverse, nel o nei Paesi per i quali l'apparecchio è stato sottoposto a prova, da quelle in uso nel Paese di destinazione previsto; oppure

b) quando un apparecchio dotato di regolatori[9], anche se sigillati, è stato sottoposto a prova nelle condizioni della categoria originale con gas di prova diversi da quelli in uso nel Paese di vendita; oppure

9) Nell'appendice C il termine "regolatore" si riferisce a regolatori di portata del gas e a regolatori fissi dell'aria primaria, secondo il caso.

c) quando i requisiti per i regolatori di pressione (vedere **5.2.6**), in relazione alla categoria esistente, sono diversi da quelli della nuova categoria.

In tutti i casi queste prove aggiuntive sono al massimo quelle indicate in **7.1.5.1**.

Esempio 1:

Un apparecchio di categoria I_{2E+} può essere classificato come appartenente alla categoria I_{2Esi} o I_{2Er}, purché esso soddisfi le prove specificate in **7.1.5.1**, per le pressioni di prova e i gas di prova relativi alla categoria I_{2Esi} o I_{2Er}[10] e con i corrispondenti iniettori e regolazioni. Queste regolazioni tengono conto dei requisiti di **5.2.6**.

Esempio 2:

Un apparecchio di categoria I_{2Esi} o I_{2Er} può essere classificato come appartenente alla categoria I_{2E+}, purché esso soddisfi le prove specificate in **7.1.5.1**, per le pressioni di prova corrispondenti alla categoria I_{2E+}[10]. Inoltre tutti i regolatori sono bloccati e sigillati nelle opportune posizioni, tenendo conto dei requisiti di **5.2.6**.

C.3 Conversione a categorie entro un campo più ampio di indici di Wobbe

Un apparecchio appartenente ad una categoria può essere classificato come apparecchio appartenente ad un'altra categoria che copre una gamma più ampia di indici di Wobbe, se essa è conforme a tutti i requisiti costruttivi della nuova categoria proposta.

Inoltre, l'apparecchio è sottoposto alle prove specificate in **7.1.5.1** utilizzando i gas di prova e le pressioni di prova per la nuova categoria proposta. Se opportuno, si dovrebbe tenere conto delle condizioni particolari elencate nell'appendice G.

10) Se il Paese di destinazione previsto è il Belgio, si dovrebbe tenere conto delle particolari condizioni fornite nell'appendice G.

APPENDICE D (informativa) CALCOLO DELLA PORTATA MASSICA DEI PRODOTTI DELLA COMBUSTIONE

(vedere prospetto D.1)

La portata massica M_{fg} dei prodotti della combustione, in kilogrammi al secondo (kg/s), viene calcolata utilizzando la seguente formula:

$$M_{fg} = (m_{H_2O} + m_{N_2} + m_{O_2} + m_{CO_2}) \times \frac{Q}{3\,600 H_i}$$

dove:

- m_{H_2O} è la quantità di vapore acqueo, H_2O, in kilogrammi al metro cubo (kg/m^3);
- m_{N_2} è la quantità di azoto, N_2, in kilogrammi al metro cubo (kg/m^3);
- m_{O_2} è la quantità di ossigeno, O_2, in kilogrammi al metro cubo (kg/m^3);
- m_{CO_2} è la quantità di anidride carbonica, CO_2, in kilogrammi al metro cubo (kg/m^3);
- Q è la portata termica misurata, in kilowatt (kW);
- H_i è il potere calorifico inferiore, in kilowattora al metro cubo (kWh/m^3).

a) La quantità di aria L, in metri cubi al metro cubo (m^3/m^3) nei prodotti della combustione, viene calcolata utilizzando la seguente formula:

$$L = L_{min} + V_{at}\left[\frac{V_{CO_2N}}{V_{CO_2M}} - 1\right]$$

dove:

- L_{min} è la quantità di aria necessaria, in metri cubi al metro cubo (m^3/m^3);
- V_{at} è la quantità dei prodotti della combustione secchi, in metri cubi al metro cubo (m^3/m^3);
- V_{CO_2N} è la concentrazione calcolata di anidride carbonica nei prodotti della combustione neutra, privi di acqua, espressa in percentuale;
- V_{CO_2M} è la concentrazione misurata di anidride carbonica nel campione durante la prova di combustione neutra, espressa in percentuale.

b) Il rapporto di eccesso di aria λ nei prodotti della combustione viene calcolato utilizzando la seguente formula:

$$\lambda = \frac{L}{L_{min}}$$

dove:

- L è la quantità di aria, in metri cubi al metro cubo (m^3/m^3) nei prodotti della combustione;
- L_{min} è la quantità di aria necessaria, in metri cubi al metro cubo (m^3/m^3).

c) La quantità di vapore acqueo m_{H_2O}, in kilogrammi al metro cubo (kg/m^3), viene calcolata utilizzando la seguente formula:

$$m_{H_2O} = 0{,}854\ (V_{af} - V_{at})$$

dove:

- V_{at} è la quantità dei prodotti della combustione secchi, in metri cubi al metro cubo (m^3/m^3);
- V_{af} è la quantità dei prodotti della combustione umida, in metri cubi al metro cubo (m^3/m^3).

d) La quantità di azoto m_{N_2}, in kilogrammi al metro cubo (kg/m^3), viene calcolata utilizzando la seguente formula:

$$m_{N_2} = 0{,}79 \times 1{,}25\lambda \times L_{min}$$

dove:

λ è il rapporto di eccesso di aria nei prodotti della combustione, uguale a 1;

L_{min} è la quantità di aria necessaria, in metri cubi al metro cubo (m^3/m^3).

e) La quantità di ossigeno m_{O_2}, in kilogrammi al metro cubo (kg/m^3), viene calcolata utilizzando la seguente formula:

$$m_{O_2} = 0,21 \times 1,429 \times (\lambda - 1) \times L_{min}$$

dove:

λ è il rapporto di eccesso di aria nei prodotti della combustione, uguale a 1;

L_{min} è la quantità di aria necessaria, in metri cubi al metro cubo (m^3/m^3).

f) La quantità di prodotti della combustione secchi con eccesso d'aria V_t, in metri cubi al metro cubo (m^3/m^3), viene calcolata utilizzando la seguente formula:

$$V_t = V_{at} + (\lambda - 1) \times L_{min}$$

dove:

V_{at} è la quantità dei prodotti della combustione secca, in metri cubi al metro cubo (m^3/m^3);

λ è il rapporto di eccesso di aria nei prodotti della combustione, uguale a 1;

L_{min} è la quantità di aria necessaria, in metri cubi al metro cubo (m^3/m^3).

g) La quantità di anidride carbonica m_{CO_2}, in kilogrammi al metro cubo (kg/m^3), viene calcolata utilizzando la seguente formula:

$$m_{CO_2} = 1,977 \left[V_t - \left[\frac{m_{N_2}}{1,25} + \frac{m_{O_2}}{1,429} \right] \right]$$

dove:

m_{N_2} è la quantità di azoto, N_2, in kilogrammi al metro cubo (kg/m^3);

m_{O_2} è la quantità di ossigeno, O_2, in kilogrammi al metro cubo (kg/m^3);

V_t è la quantità di prodotti della combustione secchi con eccesso d'aria, in metri cubi al metro cubo (m^3/m^3).

prospetto D.1 **Valori caratteristici per il calcolo della portata massica dei prodotti della combustione**

Gas		Quantità dei prodotti della combustione $(\lambda - 1)$ m^3/m^3		V_{CO_2N}	Fabbisogno di aria $(\lambda = 1)$	Potere calorifico inferiore
		secco V_{at}	umido V_{af}	%	L_{min} m^3/m^3	H_i kWh/m^3
Prima famiglia	Gruppo a (G 110)	3,40	4,42	7,66	3,66	4,09
	Gruppo b (G 120)	3,82	4,93	8,37	4,16	5,59
Seconda famiglia	Gruppo L/LL (G 25)	7,46	9,18	11,51	8,19	8,57
	Gruppo H/E (G 20)	8,52	10,52	11,73	9,52	9,97
Terza famiglia	Gruppo B/P (G 30)	28,45	33,45	14,06	30,95	34,39
	G 31	21,8	25,8	13,8	23,8	25,9

APPENDICE E (informativa) IDENTIFICAZIONE DEI TIPI DI GAS UTILIZZATI NEI VARI PAESI

prospetto E.1 **Mezzi di identificazione dei tipi di gas utilizzati nei vari Paesi**

Tipo di gas / Codice del Paese[2]	G 110	G 120	G 130	G 150	G 20	G 25	G 30	G 31
AT					Erdgas		Flüssiggas	
BE					Aardgas, Gaz naturel	Aardgas, Gaz naturel	Butaan, Butane	Propaan, Propane
CH			Propan-Luft Butan-Luft		Erdgas H		Butan	Propan
CZ								
DE					Erdgas E W_o (12,0 - 15,7) kWh/m^3 0 °C	Erdgas LL W_o (10,0 - 13,1) kWh/m^3 0 °C	Flüssiggas B/P Butan	Propan
DK	Bygas				Naturgas		F-Gas	F-Gas
ES	Gas manufacturado		Aire propanado	Aire metanado	Gas natural		Butano	Propano
FI					Maakaasu, Naturgas		Butaani, Butan	Propaani, Propan
FR[1]			Air propané/ Air butané		Gaz naturel Lacq	Gaz naturel Groningue	Butane	Propane
GB					Natural Gas		Butane	Propane
GR					Φυσικό Αέριο		Υγραέριο Μείγμα	Προπάνιο
IE					Natural Gas		Butane	Propane
IS								
IT	Gas di Città				Gas naturale/ Gas metano		GPL	
LU								
NL						Aardgas	Butaan	Propaan
NO							Butan	Propan
PT					Gás Natural		Butano	Propano
SE								

1) Il significato del simbolo corrispondente al tipo di gas deve essere spiegato dettagliatamente nelle istruzioni tecniche. Per quanto riguarda l'apparecchio e il suo imballaggio, qualora il costruttore preveda l'apposizione di una ulteriore marcatura per spiegare il simbolo, il testo corrispondente deve essere conforme a quanto illustrato nel presente prospetto. In caso di coppie di pressione, devono essere citate le due descrizioni della famiglia.

2) Vedere **8.1.5.4** per i codici.

APPENDICE F (normativa) CONDIZIONI NAZIONALI PARTICOLARI

Condizione nazionale particolare: caratteristica o pratica comune nazionale che non può essere modificata nemmeno a lungo termine, per esempio condizioni climatiche o collegamenti elettrici di terra. Se essa interessa l'armonizzazione, essa costituisce parte della norma europea o del documento di armonizzazione.

Per i Paesi in cui si applicano le relative condizioni nazionali queste disposizioni hanno carattere normativo, per gli altri Paesi esse hanno carattere informativo.

Belgio

Gli apparecchi delle categorie I_{2E+}, $I_{2E(R)B}$ e $I_{2E(S)B}$ commercializzati in Belgio devono essere sottoposti a prova di accensione, interaccensione e stabilità di fiamma con il gas limite G 231 alla pressione minima di 15 mbar.

Italia

Gli apparecchi delle categorie $I_{3B/P}$, $II_{2H3B/P}$ e $III_{1a2H3B/P}$ senza regolatori di pressione commercializzati in Italia devono aver superato con successo una prova di stabilità di fiamma con il gas limite G 31 alla pressione di 45 mbar.

APPENDICE G (informativa) ESEMPIO DI CALCOLO DEI FATTORI DI PONDERAZIONE PER UN APPARECCHIO CON VARIE PORTATE

Portate dell'apparecchio: 100%
50%
30%

prospetto G.1 **Ponderazione $Q_{pi,\%}$ e F_{pi}**

$Q_{pi,\%}$	70	60	40	20
F_{pi}	0,15	0,25	0,3	0,3

G.1 Ponderazione di $Q_{pi,\%} = 20$

Q_{min} è pari al 30%, ossia maggiore del 20%, pertanto aggiungere il valore F_{pi} del 20% al valore F_{pi} del 30%.

$F_{pi}(30\%) = 0,3$

G.2 Ponderazione di $Q_{pi,\%} = 40$

$Q_{pi,\%} = 40$ deve essere ripartito tra $Q_{pi,\%} = 30$ (portata bassa) e $Q_{pi,\%} = 50$ (portata alta).

portata alta: $F_{pi}(50\%) = F_{pi}(40\%) \cdot \frac{Q_{pi,\%}40 - Q_{pi,\%}30}{Q_{pi,\%}50 - Q_{pi,\%}30} \cdot \frac{Q_{pi,\%}50}{Q_{pi,\%}40}$

$$F_{pi}(50\%) = 0,3 \times \frac{40-30}{50-30} \times \frac{50}{40} = 0,187\,5$$

portata bassa: $F_{pi}(30\%) = F_{pi}(40\%) - F_{pi}(50\%) = 0,3 - 0,187\,5 = 0,112\,5$

G.3 Ponderazione di $Q_{pi,\%} = 60$

$Q_{pi,\%} = 60$ deve essere ripartito tra $Q_{pi,\%} = 50$ (portata bassa) e $Q_{pi,\%} = 100$ (portata alta).

portata alta: $F_{pi}(100\%) = F_{pi}(60\%) \cdot \frac{Q_{pi,\%}60 - Q_{pi,\%}50}{Q_{pi,\%}100 - Q_{pi,\%}50} \cdot \frac{Q_{pi,\%}100}{Q_{pi,\%}60}$

$$F_{pi}(100\%) = 0,25 \times \frac{60-50}{100-50} \times \frac{100}{60} = 0,083\,3$$

portata bassa: $F_{pi}(50\%) = F_{pi}(60\%) - F_{pi}(100\%) = 0,25 - 0,083\,3 = 0,166\,7$

G.4 Ponderazione di $Q_{pi,\%} = 70$

$Q_{pi,\%} = 70$ deve essere ripartito tra $Q_{pi,\%} = 50$ (portata bassa) e $Q_{pi,\%} = 100$ (portata alta).

portata alta: $F_{pi}(100\%) = F_{pi}(70\%) \cdot \frac{Q_{pi,\%}70 - Q_{pi,\%}50}{Q_{pi,\%}100 - Q_{pi,\%}50} \cdot \frac{Q_{pi,\%}100}{Q_{pi,\%}70}$

$$F_{pi}(100\%) = 0,15 \times \frac{70-50}{100-50} \times \frac{100}{70} = 0,085\,7$$

portata bassa: $F_{pi}(50\%) = F_{pi}(70\%) - F_{pi}(100\%) = 0,15 - 0,085\,7 = 0,064\,3$

G.5 Ponderazione totale

prospetto G.2 **Ponderazione totale**

Portata	20%	40%	60%	70%	Totale
30%	0,30	0,112 5			0,412 5
50%		0,187 5	0,166 7	0,064 3	0,418 5
100%			0,083 3	0,085 7	0,169 0
Totale	0,30	0,30	0,25	0,15	1

La formula di ponderazione è:

$NO_{x,pond} = 0,412\,5 \times NO_{x,mis(30\%)} + 0,418\,5 \times NO_{x,mis(50\%)} + 0,169 \times NO_{x,mis(100\%)}$

APPENDICE H (informativa) CALCOLO DELLE CONVERSIONI NO_X

prospetto H.1 **Conversione del valore di emissione di No_x per i gas della prima famiglia**

1 ppm = 2,054 mg/m³		G 110	
(1 ppm = 1 cm³/m³)		mg/kWh	mg/MJ
O_2 = 0%	1 ppm	1,714	0,476
	1 mg/m³	0,834	0,232
O_2 = 3%	1 ppm	2,000	0,556
	1 mg/m³	0,974	0,270

prospetto H.2 **Conversione del valore di emissione di NO_x per i gas della seconda famiglia**

1 ppm = 2,054 mg/m³		G 20		G 25	
(1 ppm = 1 cm³/m³)		mg/kWh	mg/MJ	mg/kWh	mg/MJ
O_2 = 0%	1 ppm	1,764	0,490	1,797	0,499
	1 mg/m³	0,859	0,239	0,875	0,243
O_2 = 3%	1 ppm	2,059	0,572	2,098	0,583
	1 mg/m³	1,002	0,278	1,021	0,284

prospetto H.3 **Conversione del valore di emissione di NO_x per i gas della terza famiglia**

1 ppm = 2,054 mg/m³		G 30		G 31	
(1 ppm = 1 cm³/m³)		mg/kWh	mg/MJ	mg/kWh	mg/MJ
O_2 = 0%	1 ppm	1,792	0,498	1,778	0,494
	1 mg/m³	0,872	0,242	0,866	0,240
O_2 = 3%	1 ppm	2,091	0,581	2,075	0,576
	1 mg/m³	1,018	0,283	1,010	0,281

Conversione NO_x - Calcolo

Diagramma di flusso per il calcolo dell'emissione di NO_x alle condizioni di riferimento mg/MJ, mg/kWh e ppm; secco con una determinata quantità di O_2.

prospetto H.4 **Rapporto tra i simboli utilizzati nella EN 777-3:1999 e nel CR 1404:1994**

EN 777-3:1999	CR 1404:1994	Spiegazione
$V_{CO,M}$ $V_{NO_x,M}$ $V_{NO,M}$ $V_{NO_2,M}$	$(CO)_m$ $(NO_x)_m$ $(NO)_m$ $(NO_2)_m$	sono le concentrazioni misurate, espresse in ppm (V/V), nel campione prelevato durante la prova di combustione; $V_{NO_x,M} = V_{NO,M} + V_{NO_2,M}$
$V_{CO_2,M}$ $V_{O_2,M}$	(CO_2) (O_2)	sono le concentrazioni misurate, espresse in % (V/V), nel campione prelevato durante la prova di combustione;
$V_{CO_2,M}$	$(CO_2)_n$	è il contenuto massimo di biossido di carbonio dei prodotti di combustione secchi, privi di aria, espresso in % (V/V);
$V_{O_2,md}$ $V_{CO_2,md}$	$(O_2)_{md}$ $(CO_2)_{md}$	è la correzione del valore misurato in un campione di gas da parzialmente secco (mpd) a secco (md);
y	y	è il contenuto di vapore acqueo nel campione di gas secco, espresso in % (V/V);
x	x	è il livello di riferimento di gas secco O_2 (per esempio 3% O_2), espresso in %;
X_1	X_1	è il valore NO_x a condizioni di combustione neutra di gas secco a 0% O_2 espresse in ppm, mg/MJ oppure mg/kWh
X_5	X_5	è il valore NO_x a x% O_2 del gas secco convertito dalle condizioni di combustione neutre espresse in ppm, mg/MJ oppure mg/kWh.

APPENDICE I (informativa) SITUAZIONI NAZIONALI DEI PAESI I CUI ENTI NAZIONALI SONO MEMBRI ASSOCIATI DEL CEN

I.1 Categorie elencate nel corpo della norma e commercializzate nei diversi Paesi

I prospetti I.1.1 e I.1.2 illustrano la situazione nazionale relativa alla commercializzazione nei vari Paesi delle categorie di apparecchi elencate nel corpo della norma.

Le informazioni riportate nel prospetto indicano esclusivamente che queste categorie possono essere vendute su tutto il Paese in questione e in tal caso si dovrebbe consultare per conferma il prospetto I.3.

In caso di dubbio di dovrebbe consultare il fornitore di gas locale al fine di identificare la categoria precisa applicabile.

prospetto I.1.1 **Categorie singole commercializzate**

Paese	I_{2H}	I_{2L}	I_{2E}	I_{2E+}	$I_{3B/P}$	I_{3+}	I_{3P}	I_{3B}
HU	X				X		X	X

prospetto I.1.2 **Categorie doppie commercializzate**

Paese	II_{1a2H}	$II_{2H3B/P}$	II_{2H3+}	II_{2H3P}	II_{2H3B}	$II_{2L3B/P}$	II_{2L3P}	$II_{2E3B/P}$	II_{2E+3+}	II_{2E+3P}
HU		X		X	X					

I.2 Pressioni di alimentazione degli apparecchi

Il prospetto I.2 indica le condizioni dei diversi Paesi relative alle pressioni di alimentazione normale agli apparecchi appartenenti alle categorie indicate in I.1.

prospetto I.2 **Pressioni di alimentazione normale**

Gas	G 110	G 20	G 25		G 20 + G 25	G 30		G 31			G 30 + G 31	
Pressione (mbar) Paese	8	20	20	25	Coppia 20/25	30 28 - 30	50	30	37	50	Coppia 28-30/37	Coppia 50/67
HU		1)				X	X	X		X		

1) Pressione di 25 mbar e 85 mbar.

I.3 Categorie particolari commercializzate a livello nazionale o locale

I.3.1 Categorie particolari

Le condizioni nazionali o locali di distribuzione del gas (composizione del gas e pressioni di alimentazione) portano alla definizione di categorie particolari che sono commercializzate a livello nazionale o locale in alcuni Paesi, come illustrato nel prospetto I.3.

prospetto I.3 **Gas di prova corrispondente alle categorie commercializzate a livello nazionale o locale**

Categoria	Gas di riferimento	Gas limite di combustione incompleta	Gas limite di ritorno di fiamma	Gas limite di distacco di fiamma	Gas limite di formazione di fuliggine	Paese
I_{2S}	G 25.1	G 26.1		G 27.1	G 26.1	HU
I_{2HS}	G 20, G 25.1	G 21, G 26.1	G 222	G 23, G 27.1	G 21, G 26.1	HU
$II_{2S3B/P}$	G 25.1, G 30	G 26.1, G 30	G 32	G 27.1, G 31	G 26.1, G 30	HU
II_{2S3P}	G 25.1, G 31	G 26.1, G 30	G 32	G 27.1, G 31	G 26.1, G 31, G 32	HU
II_{2S3B}	G 25.1, G 30	G 26.1, G 30	G 32	G 27.1, G 31	G 26.1, G 30	HU
$II_{2HS3B/P}$	G 20, G 25.1, G 30	G 21, G 26.1, G 30	G 222, G 32	G 23, G 27.1, G 31	G 21 G 26.1, G 30	HU
II_{2HS3P}	G 20, G 25.1, G 31	G 21, G 26.1, G 30	G 222, G 32	G 23, G 27.1, G 31	G 21 G 26.1, G 31, G 32	HU
II_{2HS3B}	G 20, G 25.1, G 30	G 21, G 26.1, G 30	G 222, G 32	G 23, G 27.1, G 31	G 21 G 26.1, G 30	HU

I.3.2 Definizione di categorie particolari

Le definizioni delle categorie particolari indicate nel prospetto I.3 sono derivate allo stesso modo delle categorie elencate in 4.2. Le caratteristiche dei gas distribuiti a livello regionale sono indicate in I.4.

I.3.2.1 Categoria I

Apparecchi progettati per l'utilizzo di gas della seconda famiglia o di gas ai quali sono collegati.

Categoria I_{2S}: apparecchi che utilizzano esclusivamente gas del gruppo S collegati alla seconda famiglia, alla pressione di alimentazione definita.

Categoria I_{2HS}: apparecchi che utilizzano solo gas del gruppo H della seconda famiglia e gas del gruppo S collegati alla seconda famiglia. I gas della seconda famiglia del gruppo H vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2H}. I gas della seconda famiglia del gruppo S vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2S}.

I.3.2.2 Categoria II

Apparecchi progettati per l'utilizzo di gas della seconda famiglia o collegati ad essa e gas della terza famiglia.

Categoria $II_{2S3B/P}$: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo S collegati alla seconda famiglia e gas della terza famiglia. I gas collegati alla seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2S}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria $I_{3B/P}$.

Categoria II_{2S3P}: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo S collegati alla seconda famiglia e gas del gruppo P della terza famiglia. I gas collegati alla seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2S}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3P}.

Categoria II_{2S3B}: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo S collegati alla seconda famiglia e gas del gruppo B della terza famiglia. I gas collegati alla seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2S}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3B}.

Categoria $II_{2HS3B/P}$: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo H della seconda famiglia, gas del gruppo S collegati alla seconda famiglia e gas della terza famiglia. I gas della seconda famiglia o i gas ad essa collegati vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2HS}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria $I_{3B/P}$.

Categoria II_{2HS3P}: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo H della seconda famiglia, gas del gruppo S collegati alla seconda famiglia e gas del gruppo P della terza famiglia. I gas della seconda famiglia o i gas ad essa collegati vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2HS}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3P}.

Categoria II_{2HS3B}: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo H della seconda famiglia, gas del gruppo S collegati alla seconda famiglia e gas del gruppo B della terza famiglia. I gas della seconda famiglia o i gas ad essa collegati vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2HS}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3B}.

I.4 Gas e pressioni di prova corrispondenti alle categorie particolari indicate in I.3

Le caratteristiche dei gas di prova corrispondenti ai gas distribuiti a livello nazionale o locale, nonché le pressioni di prova corrispondenti sono indicate nel prospetto I.4.

I valori del prospetto I.4, misurati ed espressi a 15 °C, risultano dall'applicazione della ISO 6976:1995.

prospetto I.4 **Gas di prova corrispondenti alle situazioni nazionali o locali di gas secchi, a 15 °C e 1 013,25 mbar**

Famiglia di gas		Natura del gas	Designazione	Composizione in volume (%)	W_i (MJ/m³)	H_i (MJ/m³)	W_s (MJ/m³)	H_s (MJ/m³)	d	Pressione di prova (mbar)	Paese
Gas collegati alla seconda famiglia	Gruppo S	Gas di riferimento	G 25.1	CH_4 = 86 CO_2 = 14	35,25	29,30	39,11	32,51	0,691	p_n = 25	Ungheria
		Combustione incompleta Gas limite di formazione di fuliggine	G 26.1	CH_4 = 80 C_3H_8 = 6 CO_2 = 14	37,61	32,60	41,58	36,04	0,751	p_{min} = 20 p_{max} = 33 oppure p_n = 85	
		Gas limite di distacco di fiamma	G 27.1	CH_4 = 82 CO_2 = 18	32,70	27,94	36,29	31,00	0,730	p_{min} = 73 p_{max} = 100	

APPENDICE ZA (informativa) PUNTI DELLA PRESENTE NORMA EUROPEA RIGUARDANTI I REQUISITI ESSENZIALI O ALTRE DISPOSIZIONI DELLE DIRETTIVE UE

La presente norma europea è stata elaborata nell'ambito di un mandato conferito al CEN dalla Commissione Europea e dall'Associazione Europea di Libero Scambio ed è di supporto ai requisiti essenziali della Direttiva UE 90/396/CEE.

AVVERTENZA: Altri requisiti e altre Direttive UE possono essere applicabili ai prodotti che rientrano nello scopo e campo di applicazione della presente norma.

I seguenti punti della presente norma possono essere di supporto ai requisiti della Direttiva 90/396/CEE.

La conformità ai seguenti punti della presente costituisce un mezzo per soddisfare i requisiti essenziali specifici della Direttiva in questione e dei regolamenti EFTA associati.

prospetto ZA.1

Requisito essenziale	Oggetto	Punti pertinenti della EN 777-3
1.1	Progettazione e costruzione in sicurezza	Intera norma
1.2	Istruzioni: - installatore - utilizzatore Avvertenze: - apparecchio - imballaggio Lingue ufficiali	8.2.1, 8.2.2 8.2.1, 8.2.3 8.1.3 8.1.4 8.2.1, 8.3
1.2.1	Istruzioni di installazione: Tipo di gas utilizzato Pressione di alimentazione Portata di aria fresca: - per la combustione - per l'evacuazione dei prodotti della combustione Bruciatori a tiraggio forzato	8.2.2.1 8.1.2 8.1.2, 8.1.4 8.1.3, 8.1.4 8.1.4, 8.2.2.1 Non applicabile
1.2.2	Istruzioni per l'uso e la manutenzione	8.2.1, 8.2.3
1.2.3	Avvertenze sull'apparecchio e sull'imballaggio	8.1.3, 8.1.4
1.3	Attrezzatura Istruzioni	5.2 Non applicabile
2.1	Caratteristiche dei materiali	5.1.2, 6.8
2.2	Proprietà dei materiali	1
3.1.1	Resistenza	5.1.2
3.1.2	Condensazione	6.7 f)
3.1.3	Rischio di esplosione	5.1.2, 5.1.4.1
3.1.4	Penetrazione di aria e acqua	6.1.1
3.1.5	Fluttuazioni normali dell'energia ausiliaria	5.1.9, 6.6.1.4
3.1.6	Fluttuazioni anormali dell'energia ausiliaria	5.1.9, 6.6.1.4
3.1.7	Pericoli elettrici	5.1.8
3.1.8	Parti sotto pressione	Non applicabile
3.1.9	Guasto dei dispositivi di sicurezza/comando: - sistema automatico di comando e sicurezza del bruciatore - dispositivi di comando multifunzionali - valvole di chiusura automatiche - termostati/dispositivi di esclusione - regolatori di pressione - dispositivo di verifica della presenza di aria	 5.2.12.1 5.2.7 5.2.8, 5.2.12.2.6 5.2.10, 5.2.12.2.7 5.2.6 5.2.11, 6.6.1.5, 6.6.2, 6.7
3.1.10	Danneggiamento dei dispositivi di sicurezza	5.2.1
3.1.11	Protezione delle parti regolate dal costruttore	5.2.2

prospetto ZA.1 (Continua)

Requisito essenziale	Oggetto	Punti pertinenti della EN 777-3
3.1.12	Leveraggi e dispositivi di comando e di regolazione	5.2.5.2
3.2.1	Fughe di gas	5.1.4, 6.1
3.2.2	Fuoriuscita di gas durante l'accensione, lo spegnimento e la riaccensione della fiamma	5.2.7, 5.2.8 5.2.12
3.2.3	Accumulo di gas incombusto	5.2.11
3.3	Accensione: - accensione, riaccensione - interaccensione	 5.2.12.2.5, 5.2.12.2.6, 5.3, 6.4 5.2.12.2.5, 5.2.12.2.6 5.3.3, 6.4
3.4.1	Stabilità di fiamma Sostanze nocive	6.4 6.6
3.4.2	Fuoriuscita dei prodotti della combustione - utilizzo normale	5.1.4.2, 8.2.2.1 c)
3.4.3	Fuoriuscita di prodotti della combustione - condizioni di tiraggio anomale	6.6.2
3.4.4	Apparecchi domestici non raccordati	Non applicabile
3.5	Utilizzazione razionale dell'energia	1
3.6.1	Temperatura del suolo e altre parti	6.3.1
3.6.2	Temperatura di manopole/comandi	Non applicabile (vedere 5.2.1)
3.6.3	Superfici esterne	Non applicabile
3.7	Alimenti e acqua	Non applicabile
Allegato II	Attestazione di conformita	1
Allegato III	Targa dati	8.1

BIBLIOGRAFIA

EN 416-1 Single burner gas-fired overhead radiant tube heaters for non-domestic use - Safety

ENV 1259-1:1994 Single burner gas fired radiant tube heaters and non-domestic gas fired overhead luminous radiant heaters - Requirements and test methods for establishing the rational use of energy - Radiometric method A

ENV 1259-2:1997 Single burner gas fired radiant tube heaters and non-domestic gas fired overhead luminous radiant heaters - Requirements and test methods for establishing the rational use of energy - Radiometric method B

ENV 1259-3:1997 Single burner gas fired radiant tube heaters and non-domestic gas fired overhead luminous radiant heaters - Requirements and test methods for establishing the rational use of energy - Radiometric method C

NORMA ITALIANA

Tubi radianti a gas sospesi con bruciatori multipli per uso non domestico
Sistema H, sicurezza

UNI EN 777-4

FEBBRAIO 2004

Multi-burner gas-fired overhead radiant tube heater systems for non-domestic use
System H, safety

Include aggiornamenti
A1 (febbraio 2001)
A2 (luglio 2001)
A3 (aprile 2002)

NORMA EUROPEA

CLASSIFICAZIONE ICS 97.100.20

SOMMARIO

La norma specifica i requisiti e i metodi di prova per la costruzione, la sicurezza, la classificazione e la marcatura degli apparecchi di riscaldamento a gas a tubo radiante sospeso per uso non domestico che comprendono due o più bruciatori e comandati da un singolo ventilatore, dotato di un singolo scarico dei fumi (apparecchi H).
La norma è applicabile agli apparecchi di tipo B_{22} destinati all'uso in ambienti non domestici, nei quali l'alimentazione di aria comburente e l'evacuazione dei prodotti della combustione vengono ottenute con mezzi meccanici. La norma è applicabile solo agli apparecchi che abbiano bruciatori con gas/aria completamente premiscelati.
La norma non si applica a:
- apparecchi progettati per l'uso in abitazioni;
- apparecchi per uso all'esterno;
- apparecchi nei quali la portata termica di un singolo bruciatore è maggiore di 120 kW;
- apparecchi con interruttore rompi tiraggio.

RELAZIONI NAZIONALI La presente norma sostituisce la UNI EN 777-4:2002.

RELAZIONI INTERNAZIONALI = EN 777-4:1999 + A1:2001 + A2:2001 + A3:2002
La presente norma è la versione ufficiale in lingua italiana della norma europea EN 777-4 (edizione maggio 1999), dell'aggiornamento A1 (edizione febbraio 2001), dell'aggiornamento A2 (edizione luglio 2001) e dell'aggiornamento A3 (edizione aprile 2002).

ORGANO COMPETENTE CIG - Comitato Italiano Gas

RATIFICA Presidente dell'UNI, delibera del 28 novembre 2003

UNI
Ente Nazionale Italiano di Unificazione
Via Battistotti Sassi, 11B
20133 Milano, Italia

PREMESSA NAZIONALE

La presente norma costituisce il recepimento, in lingua italiana, della norma europea EN 777-4 (edizione maggio 1999), dell'aggiornamento A1 (edizione febbraio 2001), dell'aggiornamento A2 (edizione luglio 2001) e dell'aggiornamento A3 (edizione aprile 2002), che assumono così lo status di norma nazionale italiana.

La traduzione è stata curata dall'UNI.

Il CIG, ente federato all'UNI, segue i lavori europei sull'argomento per delega della Commissione Centrale Tecnica.

Rispetto all'edizione precedente sono state apportate modifiche ai seguenti punti:

1 Scopo e campo di applicazione - 2 Riferimenti normativi - 3.3.21 Riciclo automatico - 5.1.8 Equipaggiamento elettrico - 5.2.9 Valvole automatiche di arresto - 7.1.4 Pressioni di prova - 8.1.2 Targa dati - 8.1.5.2 Tipo di gas - B.1 Categorie citate nel testo della norma e commercializzate nei vari Paesi - B.2 Pressioni di alimentazione dell'apparecchio corrispondenti alle categorie indicate in B.1 - B.3.1 Categorie particolari - B.3.2.1 Categoria I - B.3.2.2 Categoria II - B.3.2.3 Categoria III - B.4 Gas di prova corrispondenti alle categorie particolari indicate in B.3 - B.5 Collegamenti di entrata nei vari Paesi - B.6 Collegamenti di scarico nei vari Paesi - Appendice E Identificazione dei tipi di gas utilizzati nei vari Paesi - Appendice F Condizioni nazionali particolari.

Inoltre sono stati aggiunti i seguenti punti e appendici:

3.3.14 - 6.8 - 7.4 - Appendice G - Appendice H - Appendice I.

Le norme UNI sono revisionate, quando necessario, con la pubblicazione di nuove edizioni o di aggiornamenti.

È importante pertanto che gli utilizzatori delle stesse si accertino di essere in possesso dell'ultima edizione e degli eventuali aggiornamenti.

Si invitano inoltre gli utilizzatori a verificare l'esistenza di norme UNI corrispondenti alle norme EN o ISO ove citate nei riferimenti normativi.

Le norme UNI sono elaborate cercando di tenere conto dei punti di vista di tutte le parti interessate e di conciliare ogni aspetto conflittuale, per rappresentare il reale stato dell'arte della materia ed il necessario grado di consenso.
Chiunque ritenesse, a seguito dell'applicazione di questa norma, di poter fornire suggerimenti per un suo miglioramento o per un suo adeguamento ad uno stato dell'arte in evoluzione è pregato di inviare i propri contributi all'UNI, Ente Nazionale Italiano di Unificazione, che li terrà in considerazione, per l'eventuale revisione della norma stessa.

INDICE

APPENDICE ZA (informativa)

NORMA EUROPEA

Tubi radianti a gas sospesi con bruciatori multipli per uso non domestico
Sistema H, sicurezza

EN 777-4

MAGGIO 1999

+ **A1** FEBBRAIO 2001
+ **A2** LUGLIO 2001
+ **A3** APRILE 2002

EUROPEAN STANDARD — Multi-burner gas-fired overhead radiant tube heater systems for non-domestic use
System H, safety

NORME EUROPÉENNE — Tubes radiants suspendus à multi-brûleurs utilisant les combustibles gazeux à usage non domestique
Système H, sécurité

EUROPÄISCHE NORM — Gasgeräte-Heizstrahler - Dunkelstrahlersysteme mit mehreren Brennern mit Gebläse für gewerbliche und industrielle Anwendung
System H, Sicherheit

DESCRITTORI

ICS 97.100.20

La presente norma europea è stata approvata dal CEN il 10 aprile 1999.

L'aggiornamento A1 è stato approvato dal CEN il 27 novembre 2000.

L'aggiornamento A2 è stato approvato dal CEN il 9 giugno 2001.

L'aggiornamento A3 è stato approvato dal CEN il 5 marzo 2002.

I membri del CEN devono attenersi alle Regole Comuni del CEN/CENELEC che definiscono le modalità secondo le quali deve essere attribuito lo status di norma nazionale alla norma europea, senza apportarvi modifiche. Gli elenchi aggiornati ed i riferimenti bibliografici relativi alle norme nazionali corrispondenti possono essere ottenuti tramite richiesta alla Segreteria Centrale oppure ai membri del CEN.

La presente norma europea esiste in tre versioni ufficiali (inglese, francese e tedesca). Una traduzione nella lingua nazionale, fatta sotto la propria responsabilità da un membro del CEN e notificata alla Segreteria Centrale, ha il medesimo status delle versioni ufficiali.

I membri del CEN sono gli Organismi nazionali di normazione di Austria, Belgio, Danimarca, Finlandia, Francia, Germania, Grecia, Irlanda, Islanda, Italia, Lussemburgo, Malta, Norvegia, Paesi Bassi, Portogallo, Regno Unito, Repubblica Ceca, Spagna, Svezia e Svizzera.

CEN
COMITATO EUROPEO DI NORMAZIONE

European Committee for Standardization
Comité Européen de Normalisation
Europäisches Komitee für Normung

Segreteria Centrale: rue de Stassart, 36 - B-1050 Bruxelles

PREMESSA

La presente norma europea è stata elaborata dal Comitato Tecnico CEN/TC 180 "Riscaldatori radianti da soffitto alimentati a gas per uso non domestico", la cui segreteria è affidata al BSI.

Alla presente norma europea deve essere attribuito lo status di norma nazionale, o mediante pubblicazione di un testo identico o mediante notifica di adozione, entro novembre 1999, e le norme nazionali in contrasto devono essere ritirate entro novembre 1999.

La presente norma europea è stata elaborata nell'ambito di un mandato conferito al CEN dalla Commissione Europea e dall'Associazione Europea di Libero Scambio, ed è di supporto ai requisiti essenziali della/e Direttiva/e dell'UE.

Per quanto riguarda il rapporto con la/e Direttiva/e, si rimanda all'appendice informativa ZA che costituisce parte integrante della presente norma.

In conformità alle Regole Comuni CEN/CENELEC, gli enti nazionali di normazione dei seguenti Paesi sono tenuti a recepire la presente norma europea: Austria, Belgio, Danimarca, Finlandia, Francia, Germania, Grecia, Irlanda, Islanda, Italia, Lussemburgo, Norvegia, Paesi Bassi, Portogallo, Regno Unito, Repubblica Ceca, Spagna, Svezia e Svizzera.

Altre parti della EN 777 concernenti i sistemi di riscaldamento a gas a tubo radiante sospeso con bruciatore multiplo per uso non domestico sono le seguenti:

Parte 1: System D, safety

Parte 2: System E, safety

Parte 3: System F, safety

Molti requisiti della EN 416-1 "Single burner gas-fired overhead radiant tube heaters for non-domestic use - Safety" sono applicabili anche alla EN 777-4 "Multi-burner gas-fired overhead radiant tube heater systems for non-domestic use - System H, safety".

Allo scopo di facilitare la lettura della EN 777-4, si è ritenuto preferibile riprodurre le parti del testo della EN 416-1 che sono applicabili anche agli apparecchi con bruciatore multiplo, piuttosto che utilizzare riferimenti incrociati. Tali parti sono riprodotte senza modifiche.

I metodi di prova per l'utilizzo razionale dell'energia sono trattati nelle norme sperimentali europee ENV 1259-1, ENV 1259-2 ed ENV 1259-3.

I gas di prova, le pressioni di prova e le categorie di apparecchi indicate nella presente norma europea, sono conformi a quelli specificati nella EN 437:1993 + A1:1997 + A2:1999 "Test gases - Test pressures - Appliance categories".

PREMESSA ALL'AGGIORNAMENTO A1

Il presente aggiornamento EN 777-4:1999/A1:2001 alla EN 777-4:1999 è stato elaborato dal Comitato Tecnico CEN/TC 180 "Riscaldatori radianti da soffitto alimentati a gas per uso non domestico", la cui segreteria è affidata al BSI.

Al presente aggiornamento alla norma europea EN 777-4:1999 deve essere attribuito lo status di norma nazionale, o mediante pubblicazione di un testo identico o mediante notifica di adozione, entro agosto 2001, e le norme nazionali in contrasto devono essere ritirate entro agosto 2001.

Il presente aggiornamento alla norma europea EN 777-4:1999 è stato elaborato nell'ambito di un mandato conferito al CEN dalla Commissione Europea e dall'Associazione Europea di Libero Scambio ed è di supporto ai requisiti essenziali della/e Direttiva/e dell'UE.

Il presente aggiornamento modifica la EN 777-4:1999. È stato elaborato per incorporare i requisiti ed i metodi di prova riguardanti le emissioni NO_x di tubi radianti a gas sospesi con bruciatori multipli per uso non domestico.

In conformità alle Regole Comuni CEN/CENELEC, gli enti nazionali di normazione dei seguenti Paesi sono tenuti a recepire la presente norma europea: Austria, Belgio, Danimarca, Finlandia, Francia, Germania, Grecia, Irlanda, Islanda, Italia, Lussemburgo, Norvegia, Paesi Bassi, Portogallo, Regno Unito, Repubblica Ceca, Spagna, Svezia e Svizzera.

PREMESSA ALL'AGGIORNAMENTO A2

Il presente aggiornamento EN 777-4:1999/A2:2001 alla EN 777-4:1999 è stato elaborato dal Comitato Tecnico CEN/TC 180 "Riscaldatori radianti da soffitto alimentati a gas per uso non domestico", la cui segreteria è affidata al BSI.

Alla presente norma europea deve essere attribuito lo status di norma nazionale, o mediante pubblicazione di un testo identico o mediante notifica di adozione, entro gennaio 2002, e le norme nazionali in contrasto devono essere ritirate entro gennaio 2002.

Il presente aggiornamento alla norma europea EN 777-4:1999 è stato elaborato nell'ambito di un mandato conferito al CEN dalla Commissione Europea e dall'Associazione Europea di Libero Scambio ed è di supporto ai requisiti essenziali della/e Direttiva/e dell'UE.

Il presente aggiornamento modifica la EN 777-4:1999. È stato elaborato per incorporare gli aggiornamenti generali della EN 777-4:1999 e della EN 437:1993 + A1:1997 + A2:1999.

In conformità alle Regole Comuni CEN/CENELEC, gli enti nazionali di normazione dei seguenti Paesi sono tenuti a recepire la presente norma europea: Austria, Belgio, Danimarca, Finlandia, Francia, Germania, Grecia, Irlanda, Islanda, Italia, Lussemburgo, Norvegia, Paesi Bassi, Portogallo, Regno Unito, Repubblica Ceca, Spagna, Svezia e Svizzera.

PREMESSA ALL'AGGIORNAMENTO A3

Il presente documento (EN 777-4:1999/A3:2002) è stato elaborato dal Comitato Tecnico CEN/TC 180 "Riscaldatori radianti da soffitto alimentati a gas per uso non domestico", la cui segreteria è affidata al BSI.

Alla presente norma europea deve essere attribuito lo status di norma nazionale, o mediante pubblicazione di un testo identico o mediante notifica di adozione, entro ottobre 2002, e le norme nazionali in contrasto devono essere ritirate entro ottobre 2002.

Il presente documento è stato elaborato nell'ambito di un mandato conferito al CEN dalla Commissione Europea e dall'Associazione Europea di Libero Scambio ed è di supporto ai requisiti essenziali della/e Direttiva/e dell'UE.

In conformità alle Regole Comuni CEN/CENELEC, gli enti nazionali di normazione dei seguenti Paesi sono tenuti a recepire la presente norma europea: Austria, Belgio, Danimarca, Finlandia, Francia, Germania, Grecia, Irlanda, Islanda, Italia, Lussemburgo, Malta, Norvegia, Paesi Bassi, Portogallo, Regno Unito, Repubblica Ceca, Spagna, Svezia e Svizzera.

Il presente aggiornamento modifica la EN 777-4:1999. È stato elaborato per allineare i requisiti relativi alle valvole automatiche di arresto con quelli della EN 416-1:1999/A3:2002.

1 SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE

La presente norma europea specifica i requisiti e i metodi di prova per la costruzione, la sicurezza, la classificazione e la marcatura degli apparecchi di riscaldamento a gas a tubo radiante sospeso per uso non domestico che comprendono due o più bruciatori e comandati da un singolo ventilatore, dotato di un singolo scarico dei fumi, chiamati apparecchi H e indicati nel testo come "apparecchi".

La presente norma è applicabile agli apparecchi di tipo B_{22} (vedere 4.3) destinati all'uso in ambienti non domestici, nei quali l'alimentazione di aria comburente e l'evacuazione dei prodotti della combustione vengono ottenute con mezzi meccanici. La presente norma è applicabile solo agli apparecchi che abbiano bruciatori con gas/aria completamente premiscelati.

La presente norma non si applica a:

- apparecchi progettati per l'uso in abitazioni;
- apparecchi per uso all'esterno;
- apparecchi nei quali la portata termica di un singolo bruciatore è maggiore di 120 kW (basata sul potere calorifico inferiore dell'appropriato gas di riferimento di prova);
- apparecchi con interruttore rompi tiraggio.

La presente norma europea è applicabile agli apparecchi destinati alle prove di tipo. I requisiti per gli apparecchi non destinati alle prove di tipo richiederebbero ulteriore considerazione.

I requisiti sull'utilizzo razionale dell'energia non sono stati inclusi nella presente norma europea.

2 RIFERIMENTI NORMATIVI

La presente norma europea rimanda, mediante riferimenti datati e non, a disposizioni contenute in altre pubblicazioni. Tali riferimenti normativi sono citati nei punti appropriati del testo e vengono di seguito elencati. Per quanto riguarda i riferimenti datati, successive modifiche o revisioni apportate a dette pubblicazioni valgono unicamente se introdotte nella presente norma europea come aggiornamento o revisione. Per i riferimenti non datati vale l'ultima edizione della pubblicazione alla quale si fa riferimento.

EN 88:1991	Pressure governors for gas appliances for inlet pressures up to 200 mbar
EN 126:1995	Multifunctional controls for gas burning appliances
EN 161:1991	Automatic shut-off valves for gas burners and gas appliances
EN 257:1992 + A1:1996	Mechanical thermostats for gas-burning appliances
EN 298:1993	Automatic gas burner control systems for gas burners and gas burning appliances with or without fans
EN 437:1993 + A1:1997 + A2:1999	Test gases - Test pressures - Appliance categories
EN 23166:1993	Codes for the representation of names of countries (ISO 3166:1993)
EN 50165:1997/A1:2001	Electrical equipment of non-electric heating appliances for household and similar purposes. Safety requirement; Amendment 1
EN 60335-1:1988	Safety of household and similar elctrical appliances - General requirements (IEC 60335-1:1983, modified)
EN 60529:1991	Degrees of protection provided by enclosures (Codice IP) (IEC 60529:1989)

EN 60584-1:1995	Thermocouples - Reference tables (IEC 60584-1:1995)
EN 60584-2:1993	Thermocouples - Tolerances (IEC 60584-2:1982 + A1:1989)
IEC 479-1:1994	Guide to effects of current on human beings and livestock - General aspects
IEC 479-2:1987	Guide to effects of current passing through the human body - Special aspects relating to human beings
ISO 7-1:1994	Pipe threads where pressure-tight joints are made on the threads - Dimensions, tolerances and designation
ISO 228-1:1994	Pipe threads where pressure-tight joints are not made on the threads - Dimensions, tolerances and designation
ISO 274:1975	Copper tubes of circular section - Dimensions
ISO 6976:1995	Natural gas - Calculation of calorific values, density, relative density and Wobbe index from composition
ISO 7005-1:1992	Metallic flanges - Steel flanges
ISO 7005-2:1988	Metallic flanges - Cast iron flanges
ISO 7005-3:1988	Metallic flanges - Copper alloy and composite flanges
CR 1404:1994	Determination of emissions from appliances burning gaseous fuels during type-testing

3 TERMINI E DEFINIZIONI

Ai fini della presente norma, si applicano i seguenti termini e definizioni.

3.1 Apparecchio e suoi componenti

3.1.1 **apparecchio di riscaldamento a tubo radiante sospeso**: Apparecchio a gas destinato ad installazione sopraelevata e progettato per riscaldare lo spazio sottostante per irraggiamento, mediante uno o più tubi, riscaldati dal passaggio al loro interno dei prodotti della combustione.

3.1.2 **apparecchi a bruciatore multiplo**: Apparecchi di riscaldamento a tubo radiante che utilizzano due o più bruciatori, ciascuno dei quali incorpora un dispositivo indipendente di sorveglianza di fiamma. I bruciatori possono essere collocati in una o più sezioni del tubo. Uno o più ventilatori possono essere utilizzati per aiutare l'evacuazione dei prodotti della combustione oppure l'alimentazione di aria comburente.

Sistema H: Sistema nel quale bruciatori singoli senza ventilatore vengono collegati ad un raccordo comune dotato di ventilatore. In ogni tubo di raccordo sono situati uno o più bruciatori (vedere appendice A).

3.1.3 **tubo di raccordo**: Ai fini della presente parte, un tubo nel quale sono situati uno o più bruciatori e che contiene solo i prodotti della combustione generati da questo/i bruciatore/i.

3.1.4 **condotto comune**: Condotto che riceve i prodotti della combustione provenienti da due o più tubi di raccordo, al fine di evacuarli all'esterno.

3.1.5 **bruciatore singolo**: Unità che comprende un bruciatore principale e, se opportuno, un bruciatore di accensione. Inoltre, sono compresi nell'unità i componenti necessari per accendere il/i bruciatore/i, per sorvegliare la fiamma e comandare l'alimentazione di gas al/ai bruciatore/i.

3.1.6 **collegamento di entrata**: Parte dell'apparecchio destinata ad essere collegata all'alimentazione di gas.

3.1.7 **giunto meccanico (mezzo meccanico di tenuta)**: Mezzo destinato ad assicurare la tenuta di un assieme di diversi elementi (generalmente metallici) senza l'utilizzo di liquidi, paste, nastri, ecc.

Nota per esempio:
- giunti metallo su metallo;
- giunti conici;
- giunti toroidali ("O" rings);
- giunti piatti.

3.1.8 **circuito gas**: Parte del bruciatore che convoglia o contiene il gas, situata tra il collegamento di entrata del gas e il/i bruciatore/i.

3.1.9 **orifizio calibrato**: Dispositivo con un orifizio, che è posizionato nel circuito del gas allo scopo di creare una perdita di pressione e portare così la pressione del gas al bruciatore ad un valore predeterminato per una data pressione di alimentazione e una data portata.

3.1.10 **organo di preregolazione della portata del gas**: Organo che permette ad un operatore autorizzato di dare alla portata del gas di un bruciatore un valore predeterminato in funzione delle condizioni di alimentazione.

Nota La regolazione può essere continua (vite di regolazione) o discontinua (mediante sostituzione degli orifizi calibrati).
La vite di regolazione di un regolatore regolabile viene considerata organo di preregolazione della portata del gas.
L'intervento su questo organo viene definito "preregolazione della portata del gas".
Un organo di preregolazione della portata del gas sigillato in fabbrica è considerato come inesistente.

3.1.11 **bloccaggio di un organo di preregolazione**: Immobilizzazione di un organo di preregolazione della portata del gas, con diversi mezzi (vite, ecc.), dopo che la portata del gas è stata preregolata dal costruttore o dall'installatore.

3.1.12 **sigillatura di un organo di preregolazione**: La definizione si applica a qualsiasi disposizione concernente l'organo di regolazione tale che qualsiasi intervento per modificarne la posizione porti alla rottura del dispositivo o del materiale di sigillatura e renda evidente tale intervento.

Nota Un organo di preregolazione sigillato in fabbrica, cioè un organo di preregolazione sigillato dal costruttore dell'apparecchio, è considerato come inesistente.
Un regolatore di pressione è considerato come inesistente se è stato sigillato in fabbrica, cioè dal costruttore dell'apparecchio, in una posizione tale da renderlo non funzionante nel campo di pressioni normali di alimentazione corrispondenti alla categoria dell'apparecchio.

3.1.13 **messa fuori servizio di un organo di preregolazione o di regolazione**: Un organo di preregolazione o di regolazione (di temperatura, di pressione, ecc.) si definisce "messo fuori servizio" se la sua funzione viene annullata ed esso viene sigillato in tale posizione. Il bruciatore si comporta come se questo organo fosse stato rimosso.

3.1.14 **iniettore**: Componente di immissione del gas all'interno di un bruciatore.

3.1.15 **bruciatore principale**: Bruciatore destinato ad assicurare le funzioni termiche dell'apparecchio e che viene generalmente denominato "bruciatore".

3.1.16 **dispositivo di accensione**: Dispositivo (fiamma, dispositivo di accensione elettrico o di altro tipo) utilizzato per accendere il gas al bruciatore di accensione o al bruciatore principale.

Nota Questo dispositivo può funzionare in modo permanente oppure intermittente.

3.1.17 **bruciatore di accensione**: Bruciatore la cui fiamma è destinata ad accendere un altro bruciatore.

3.1.18 **organo di preregolazione dell'aria primaria**: Dispositivo che permette di regolare l'aria primaria al valore desiderato secondo le condizioni di alimentazione.

3.1.19 **organo di preregolazione dell'aerazione dell'apparecchio**: Uno o più dispositivi che permettono di regolare a valori di progetto le condizioni di portata dell'aria all'interno di un tubo di raccordo o di un condotto comune.

3.1.20 **Circuito dei prodotti della combustione**

3.1.20.1 camera di combustione: Zona dentro la quale avviene la combustione della miscela aria-gas.

3.1.20.2 scarico dei fumi: Parte dei sistemi di Tipo B che collega al sistema di evacuazione dei prodotti della combustione.

3.1.20.3 interruttore rompitiraggio: Dispositivo, collocato sul circuito dei prodotti della combustione, destinato a ridurre l'influenza del tiraggio verso l'alto o verso il basso sulle prestazioni del bruciatore e sulla combustione.

3.1.21 dispositivo di adeguamento al fabbisogno termico dell'impianto: Componente del bruciatore destinato ad essere utilizzato dall'installatore per regolare la portata termica del bruciatore, all'interno del campo di portate termiche stabilite dal costruttore, al fine di soddisfare l'effettiva richiesta termica dell'installazione.

Questa regolazione può essere progressiva (per esempio utilizzando un regolatore a vite) o discreta (per esempio sostituendo gli orifizi calibrati).

3.1.22 bruciatore gas-aria a premiscelazione totale: Bruciatore pre-aerato nel quale il gas viene miscelato, secondo un rapporto predeterminato e regolabile, con l'aria necessaria per la combustione.

3.1.23 orifizio di aerazione: Dispositivo di un bruciatore che consente l'entrata di un volume di aria comburente nel bruciatore stesso o nel punto di combustione corrispondente alla portata di gas attraverso l'orifizio e variabile con la depressione a valle.

3.1.24 regolatore di pressione a punto zero: Dispositivo che mantiene una pressione di uscita assegnata tra sè e un orifizio di gas a pressione a punto zero entro limiti fissati, indipendentemente dalle variazioni, all'interno di un campo assegnato, della pressione di entrata e della depressione a valle dell'orifizio.

3.1.25 regolatore automatico di depressione: Dispositivo che mantiene una depressione costante in un punto fissato all'interno del tubo, sia all'avviamento che in condizioni di equilibrio termico.

3.2 **Dispositivi di regolazione, comando e sicurezza**

3.2.1 **sistema automatico di comando del bruciatore**: Sistema che comprende almeno un programmatore e tutti gli elementi di un rivelatore di fiamma.

Tutte le funzioni di un sistema automatico di comando del bruciatore possono essere riunite in uno o più contenitori.

3.2.2 **programmatore**: Dispositivo che reagisce agli impulsi dei sistemi di regolazione e di sicurezza, che dà i comandi di regolazione, che comanda il programma di accensione, sorveglia il funzionamento del bruciatore e provoca lo spegnimento controllato, lo spegnimento di sicurezza o il blocco, se necessario. Il programmatore esegue una sequenza predeterminata di operazioni e funziona sempre insieme al rivelatore di fiamma.

3.2.3 **programma**: Sequenza delle operazioni comandate dal programmatore per assicurare l'accensione, l'avviamento, il controllo e lo spegnimento del bruciatore.

3.2.4 **rivelatore di fiamma**: Dispositivo che rivela e segnala la presenza di fiamma.

Può essere costituito da un sensore di fiamma, un amplificatore e un relé per la trasmissione del segnale. Queste parti, con la possibile eccezione del sensore di fiamma vero e proprio, possono essere montate in un unico contenitore per essere utilizzate insieme ad un programmatore.

3.2.5 **segnale di fiamma**: Segnale dato dal rivelatore di fiamma, generalmente quando il suo sensore reagisce ad una fiamma.

3.2.6 **simulazione di fiamma**: Condizione in cui viene dato dal rivelatore un segnale di fiamma sebbene in realtà non ci sia fiamma.

3.2.7 **regolatore di pressione**[1]: Dispositivo che mantiene costante la pressione di uscita entro limiti fissati, indipendentemente dalle variazioni della pressione di entrata.

3.2.8 **regolatore di pressione regolabile**: Regolatore di pressione provvisto di un dispositivo per regolare la pressione di uscita.

3.2.9 **dispositivo di sorveglianza di fiamma**: Dispositivo che, in risposta a un segnale del rivelatore di fiamma, mantiene aperta l'alimentazione del gas e la interrompe in assenza della fiamma.

3.2.10 **valvola automatica di spegnimento**: Dispositivo che si apre, si chiude o varia la portata del gas automaticamente in risposta ad un segnale del circuito di comando e/o del circuito di sicurezza.

3.3 Funzionamento dell'apparecchio

3.3.1 **portata termica**: Quantità di energia utilizzata nell'unità di tempo corrispondente alla portata volumica o alla portata massica utilizzando il potere calorifico inferiore o superiore

Simbolo: Q

Unità di misura: kilowatt (kW). [EN 437:1993 + A2:1999]

3.3.2 **portata termica nominale**: Valore della portata termica dichiarata dal costruttore.

Simbolo: Q_n

Unità di misura: kilowatt (kW) [EN 437:1993 + A2:1999]

3.3.3 **portata volumica**: Volume di gas consumato dall'apparecchio nell'unità di tempo durante il funzionamento continuo.

Simbolo: V

Unità di misura: metri cubi all'ora (m^3/h), litri al minuto (l/min), decimetri cubi all'ora (dm^3/h) o decimetri cubi al secondo (dm^3/s).

3.3.4 **portata massica**: Massa di gas consumata dall'apparecchio nell'unità di tempo durante il funzionamento continuo.

Simbolo: M

Unità di misura: kilogrammi all'ora (kg/h) o grammi all'ora (g/h).

3.3.5 **stabilità di fiamma**: Caratteristica delle fiamme che rimangono sui fori del bruciatore o nella zona destinata alla ritenzione delle fiamme.

3.3.6 **distacco di fiamma**: Totale o parziale allontanamento verso l'esterno della base della fiamma dai fori del bruciatore o dalla zona prevista per la ritenzione della fiamma.

Il distacco di fiamma può causare lo spegnimento della miscela aria-gas.

1) Il termine "regolatore" viene utilizzato in questo caso e per un regolatore di volume.

3.3.7 **ritorno di fiamma**: Rientro della fiamma all'interno del corpo del bruciatore.

3.3.8 **ritorno di fiamma all'iniettore**: Accensione del gas all'iniettore, sia come risultato di un ritorno di fiamma dentro il bruciatore sia per una propagazione di fiamma fuori dal bruciatore.

3.3.9 **formazione di fuliggine**: Fenomeno che appare durante la combustione incompleta ed è caratterizzato da formazione di fuliggine sulle superfici o parti in contatto con i prodotti della combustione o con la fiamma.

3.3.10 **punte gialle**: Ingiallimento della punta del cono blu di una fiamma aerata.

3.3.11 **lavaggio**: Introduzione forzata di aria nella camera di combustione e nei condotti di scarico per eliminare tutti i residui di miscela aria/combustibile e/o dei prodotti della combustione.

- **pre-lavaggio**: Lavaggio che avviene tra il segnale di avviamento e la messa in tensione del dispositivo di accensione.
- **post-lavaggio**: Lavaggio che avviene immediatamente dopo lo spegnimento.

3.3.12 **primo tempo di sicurezza**[2]: Intervallo di tempo compreso tra la messa sotto tensione della valvola del bruciatore di accensione o del gas di accensione o del gas principale, a seconda del caso, e l'interruzione della tensione alla valvola del bruciatore di accensione o del gas di accensione o del gas principale, a seconda del caso, se il rivelatore di fiamma segnala l'assenza di fiamma alla fine di tale intervallo.

3.3.13 **secondo tempo di sicurezza**: Se esiste il primo tempo di sicurezza applicabile solo ad un bruciatore di accensione o ad una fiamma di gas di accensione, il secondo tempo di sicurezza è l'intervallo di tempo tra la messa sotto tensione della valvola del gas principale, e l'interruzione della tensione alla valvola del gas principale se il rivelatore di fiamma segnala l'assenza di fiamma alla fine di tale intervallo.

3.3.14 **tempo di sicurezza allo spegnimento**: Il tempo che intercorre tra il momento in cui si estingue la fiamma sorvegliata e il momento in cui il sistema di controllo del bruciatore automatico inizia lo spegnimento del bruciatore togliendo potenza alle valvole automatiche di arresto.

3.3.15 **fiamma di accensione**: Gas fornito alla portata di accensione al bruciatore principale o ad un bruciatore di accensione separato.

3.3.16 **condizione di funzionamento dell'apparecchio**: Condizione di funzionamento in cui il bruciatore funziona normalmente sotto la supervisione del programmatore e del suo rivelatore di fiamma.

3.3.17 **spegnimento controllato**: Processo mediante il quale l'alimentazione alla o alle valvole di arresto del gas viene interrotta immediatamente, per esempio come risultato dell'azione di una funzione di controllo.

3.3.18 **spegnimento di sicurezza**: Processo che viene avviato immediatamente in risposta al segnale di un dispositivo di sicurezza o di un sensore o al rilevamento di un guasto nel sistema automatico di controllo del bruciatore e che provoca lo spegnimento del bruciatore interrompendo immediatamente l'alimentazione alla o alle valvole di arresto del gas e al dispositivo di accensione.

3.3.19 Blocco

3.3.19.1 blocco permanente: Condizione di spegnimento di sicurezza dell'apparecchio tale che si possa ottenere un riavviamento solo con un intervento manuale sull'apparecchio e con nessun altro mezzo.

2) Se non esiste il secondo tempo di sicurezza, questo viene definito tempo di sicurezza.

3.3.19.2 blocco non permanente: Condizione di spegnimento di sicurezza dell'apparecchio tale che si possa ottenere un riavviamento solo con un intervento manuale sull'apparecchio o con il ripristino dell'alimentazione elettrica dopo la sua interruzione.

3.3.20 **riaccensione:** Processo mediante il quale, dopo la perdita del segnale di fiamma, il dispositivo di accensione viene di nuovo messo sotto tensione senza che l'alimentazione di gas sia stata totalmente interrotta.

Nota Questo processo termina con il ripristino della condizione di funzionamento o, se non vi è segnale di fiamma alla fine del tempo di sicurezza, con blocco permanente o non permanente.

3.3.21 **riciclo automatico:** Processo mediante il quale, in seguito ad uno spegnimento di sicurezza, la sequenza completa di avviamento viene automaticamente ricominciata.

Nota Questo processo termina con il ripristino della condizione di funzionamento o, se non vi è segnale di fiamma alla fine del tempo di sicurezza oppure se la causa dell'interruzione accidentale non si è risolta, con blocco permanente o non permanente.

3.4 Gas

3.4.1 **potere calorifico**: Quantità di calore prodotta dalla combustione completa, alla pressione costante a 1 013,25 mbar, dall'unità di volume o di massa del gas, i costituenti della miscela combustibile sono considerati nelle condizioni di riferimento e i prodotti della combustione sono riportati alle stesse condizioni.

Si distinguono due tipi di potere calorifico:

- potere calorifico superiore, in cui l'acqua prodotta dalla combustione si suppone condensata

  Simbolo: H_s;
- potere calorifico inferiore in cui l'acqua prodotta dalla combustione si suppone allo stato di vapore

  Simbolo: H_i.

Unità:

- sia megajoule al metro cubo di gas secco portato alle condizioni di riferimento (MJ/m^3);
- sia megajoule al kilogrammo di gas secco (MJ/kg). [EN 437:1993 + A2:1999]

3.4.2 **densità relativa**: rapporto tra masse di uguali volumi di gas e di aria secca nelle stesse condizioni di temperatura e di pressione.

Simbolo: d.

3.4.3 **indice di Wobbe**: Rapporto tra il potere calorifico del gas per unità di volume e la radice quadrata della sua densità relativa nelle stesse condizioni di riferimento. L'indice di Wobbe è detto superiore o inferiore a seconda che sia utilizzato il potere calorifico superiore o inferiore.

Simboli: indice di Wobbe superiore: W_s;
indice di Wobbe inferiore: W_i.

Unità:

- sia megajoule al metro cubo di gas secco portato alle condizioni di riferimento (MJ/m^3);
- sia megajoule al kilogrammo di gas secco (MJ/kg). [EN 437:1993 + A2:1999]

3.4.4 **pressioni di prova**: Pressioni del gas utilizzate per verificare le caratteristiche di funzionamento degli apparecchi che utilizzano combustibili gassosi. Esse comprendono le pressioni normali e la pressione limite.

Unità: millibar (mbar).

Nota 1 mbar = 10^2 Pa.

3.4.5 **pressione normale**: Pressione alla quale gli apparecchi funzionano nelle condizioni nominali, quando essi sono alimentati con il gas di riferimento corrispondente.

Simbolo: p_n.

3.4.6 **pressioni limite**: Pressioni rappresentative delle variazioni estreme nelle condizioni di alimentazione degli apparecchi.

Simboli: pressione massima: p_{max};
pressione minima: p_{min}.

3.4.7 **coppia di pressioni**: Combinazione di due distinte pressioni di distribuzione del gas applicate in ragione dello scarto significativo che esiste tra gli indici di Wobbe all'interno di una stessa famiglia o di uno stesso gruppo di gas:

- la pressione maggiore si applica solamente ai gas aventi l'indice di Wobbe basso;
- la pressione minore si applica ai gas con l'indice di Wobbe alto. [EN 437:1993 + A2:1999]

3.5 Condizioni di funzionamento e di misurazione

3.5.1 **condizioni di riferimento:** Nella presente norma si applicano le seguenti condizioni di riferimento:

- per i poteri calorifici, temperatura: 15 °C;
- per i volumi di gas e aria, gas secco riportato a 15 °C e ad una pressione assoluta di 1 013,25 mbar.

3.5.2 **condizione a freddo**: Condizione dell'installazione richiesta per alcune prove e ottenuta consentendo al bruciatore spento di raggiungere l'equilibrio termico a temperatura ambiente.

3.5.3 **condizione a caldo**: Condizione dell'installazione richiesta per alcune prove e ottenuta mediante riscaldamento fino all'equilibrio termico alla portata termica nominale.

3.5.4 **resistenza equivalente**: Resistenza al flusso espressa in millibar, misurata all'uscita dell'apparecchio, equivalente a quella dello scarico effettivo.

3.5.5 **equilibrio termico**: Stato di funzionamento dell'apparecchio corrispondente ad una particolare regolazione della portata termica, nel quale la temperatura dei gas di scarico non varia di più di ±2% (in °C) in un periodo di 10 min.

3.6 Paese di destinazione

3.6.1 **Paese di destinazione diretta**: Paese per il quale l'apparecchio viene certificato, e che è specificato dal costruttore come Paese di destinazione previsto. Al momento dell'immissione sul mercato e/o dell'installazione, l'apparecchio deve essere in grado di funzionare, senza regolazioni né modifiche, con uno dei gas distribuiti nella nazione interessata, alla pressione di alimentazione appropriata.

Può essere specificato più di un Paese se l'apparecchio, nel suo attuale stato di regolazione, può essere utilizzato in ciascuno di tali Paesi.

3.6.2 **Paese di destinazione indiretta:** Paese per il quale l'apparecchio viene certificato, ma per il quale non è idoneo nel suo attuale stato di regolazione. Per poterlo utilizzare in completa sicurezza in questo Paese, devono essere effettuate modifiche o regolazioni supplementari.

4 CLASSIFICAZIONE DEGLI APPARECCHI

4.1 Classificazione secondo la natura dei gas utilizzati (Categorie)

I gas sono classificati in tre famiglie, eventualmente divise in gruppi a seconda del valore dell'indice di Wobbe. Il prospetto 1 specifica le famiglie e i gruppi di gas utilizzati nella presente norma.

prospetto 1 **Classificazione dei gas**

Famiglie di gas	Indice di Wobbe superiore a 15 °C e 1 013,25 mbar MJ/m³	
	Minimo	Massimo
Prima famiglia Gruppo a	22,4	24,8
Seconda famiglia Gruppo H Gruppo L Gruppo E	39,1 45,7 39,1 40,9	54,7 54,7 44,8 54,7
Terza famiglia Gruppo B/P Gruppo P Gruppo B	72,9 72,9 72,9 81,8	87,3 87,3 76,8 87,3

4.2 Classificazione in base ai gas in grado di essere utilizzati

4.2.1 **Categoria I**: Gli apparecchi della categoria I sono progettati esclusivamente per l'utilizzo dei gas di una sola famiglia o di un solo gruppo.

a) **Apparecchi progettati per utilizzare unicamente gas della prima famiglia**

Categoria I_{1a}: Apparecchi che utilizzano unicamente gas del gruppo a della prima famiglia alla pressione prescritta. (Questa categoria non viene utilizzata.)

b) **Apparecchi progettati per utilizzare unicamente gas della seconda famiglia**

Categoria I_{2H}: Apparecchi che utilizzano solo gas del gruppo H della seconda famiglia alle prescritte pressioni di alimentazione.

Categoria I_{2L}: Apparecchi che utilizzano unicamente gas del gruppo L della seconda famiglia alle prescritte pressioni.

Categoria I_{2E}: Apparecchi che utilizzano unicamente gas del gruppo E della seconda famiglia alle prescritte pressioni.

Categoria I_{2E+}: Apparecchi che utilizzano unicamente gas del gruppo E della seconda famiglia, e che funzionano con una coppia di pressioni senza regolazioni sull'apparecchio. Il dispositivo di regolazione della pressione del gas dell'apparecchio, se esistente, non è funzionante nel campo delle due pressioni normali della coppia di pressioni.

c) **Apparecchi progettati per utilizzare unicamente gas della terza famiglia**

Categoria $I_{3B/P}$: Apparecchi in grado di utilizzare i gas della terza famiglia (propano e butano) alla prescritta pressione di alimentazione.

Categoria I_{3+}: Apparecchi in grado di utilizzare i gas della terza famiglia (propano e butano) e funzionanti con una coppia di pressioni senza intervento sull'apparecchio. Per certi tipi di apparecchi, specificati nelle relative norme particolari, è comunque consentita una regolazione dell'aria primaria per il passaggio da propano a butano e viceversa. Non è consentito il funzionamento di un dispositivo di regolazione della pressione del gas dell'apparecchio.

Categoria I_{3P}: Apparecchi che utilizzano unicamente gas del gruppo P della terza famiglia (propano) alla prescritta pressione.

4.2.2 **Categoria II**: Gli apparecchi della categoria II sono progettati per l'utilizzo di gas di due famiglie.

a) **Apparecchi progettati per l'utilizzo di gas della prima e della seconda famiglia**

Categoria II_{1a2H}: Apparecchi in grado di utilizzare i gas del gruppo a della prima famiglia e i gas del gruppo H della seconda famiglia. I gas della prima famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{1a}. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2H}.

b) **Apparecchi progettati per l'utilizzo di gas della seconda e della terza famiglia**

Categoria $II_{2H3B/P}$: Apparecchi in grado di utilizzare i gas del gruppo H della seconda famiglia e i gas della terza famiglia. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2H}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria $I_{3B/P}$.

Categoria II_{2H3+}: Apparecchi in grado di utilizzare i gas del gruppo H della seconda famiglia e i gas della terza famiglia. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2H}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3+}.

Categoria II_{2H3P}: Apparecchi in grado di utilizzare i gas del gruppo H della seconda famiglia e i gas del gruppo P della terza famiglia. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2H}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3P}.

Categoria $II_{2L3B/P}$: Apparecchi in grado di utilizzare i gas del gruppo L della seconda famiglia e i gas della terza famiglia. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2L}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria $I_{3B/P}$.

Categoria II_{2L3P}: Apparecchi in grado di utilizzare i gas del gruppo L della seconda famiglia e i gas del gruppo P della terza famiglia. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2L}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3P}.

Categoria $II_{2E3B/P}$: Apparecchi in grado di utilizzare i gas del gruppo E della seconda famiglia e i gas della terza famiglia. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2E}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria $I_{3B/P}$.

Categoria II_{2E+3+}: Apparecchi in grado di utilizzare i gas del gruppo E della seconda famiglia e i gas della terza famiglia. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2E+}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3+}.

Categoria II_{2E+3P}: Apparecchi in grado di utilizzare i gas del gruppo E della seconda famiglia e i gas della terza famiglia. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2E+}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3P}.

4.2.3 **Categoria III**: Gli apparecchi della categoria III sono progettati per l'utilizzo di gas di tre famiglie.

Questa categoria generalmente non viene utilizzata.

Gli apparecchi di categoria III ammessi in certi Paesi sono riportati nell'appendice B (vedere B.3).

4.3 Classificazione secondo le modalità di evacuazione dei prodotti della combustione

Gli apparecchi sono classificati in numerosi tipi secondo le modalità di evacuazione dei prodotti della combustione e dell'immissione dell'aria comburente.

Tipo B: Apparecchio previsto per il collegamento ad un condotto dei fumi che evacua i prodotti della combustione fuori dall'ambiente in cui l'apparecchio è installato. L'aria comburente viene prelevata direttamente dall'ambiente.

Tipo B_2: Apparecchio di tipo B senza interruttore rompitiraggio.

Per gli apparecchi in cui l'aria comburente viene fornita e/o in cui i prodotti della combustione vengono evacuati mediante mezzi meccanici, si identifica un tipo (vedere appendice A).

Tipo B_{22}: Apparecchio di tipo B_2, comprendente un ventilatore a valle della camera di combustione (o dello scambiatore di calore).

5 REQUISITI COSTRUTTIVI

5.1 Generalità

5.1.1 Conversione a gas diversi

Le uniche operazioni consentite per passare da un gas di un gruppo o di una famiglia ad un gas di un altro gruppo o di un'altra famiglia e/o per effettuare l'adattamento a differenti pressioni di alimentazione del gas sono indicate di seguito per ogni categoria.

Si raccomanda che queste operazioni siano possibili senza scollegare gli apparecchi.

5.1.1.1 Categoria I

Categorie I_{2H}, I_{2L}, I_{2E}, I_{2E+}: nessuna modifica sugli apparecchi.

Categoria $I_{3B/P}$: nessuna modifica sugli apparecchi.

Categoria I_{3+}: sostituzione degli iniettori o degli orifizi calibrati ma soltanto al fine di passare da una coppia di pressioni ad un'altra (per esempio da 28-30/37 mbar <=> 50/67 mbar).

Categoria I_{3P}: nessuna modifica sugli apparecchi relativa a variazioni di gas. Per la variazione della pressione, sostituzione degli iniettori e regolazione delle portate.

5.1.1.2 Categoria II

5.1.1.2.1 Categorie di apparecchi progettati per l'utilizzo di gas della prima e della seconda famiglia

Regolazione della portata di gas e, se necessario, sostituzione degli iniettori o degli orifizi calibrati o del regolatore di pressione.

Regolazione della portata di gas del bruciatore di accensione, o utilizzando un regolatore o sostituendo gli iniettori o gli orifizi calibrati e, se necessario, sostituzione del bruciatore di accensione completo o di alcuni suoi componenti.

Messa fuori servizio del regolatore di pressione, nelle condizioni di 5.2.7.

Messa fuori servizio dell'/degli organo/i di regolazione della portata del gas nelle condizioni di 5.2.1 e 5.2.2, se applicabile.

Queste operazioni di regolazione sono ammesse soltanto per passare da un gas della prima famiglia ad un gas della seconda famiglia o viceversa.

5.1.1.2.2 Categorie di apparecchi progettati per l'utilizzo con gas della seconda e della terza famiglia

Regolazione della portata di gas e, se necessario, sostituzione degli iniettori o degli orifizi calibrati o del regolatore di pressione.

Regolazione della portata di gas del bruciatore di accensione, o utilizzando un regolatore o sostituendo gli iniettori o gli orifizi calibrati e, se necessario, sostituzione del bruciatore di accensione completo o di alcuni suoi componenti.

Messa fuori servizio del regolatore di pressione, nelle condizioni di 5.2.7.

Messa fuori servizio dell'/degli organo/i di regolazione della portata del gas nelle condizioni di 5.2.1 e 5.2.2, se applicabile.

Queste operazioni di regolazione o di sostituzione di componenti sono ammesse solo se:

- per passare da un gas della seconda famiglia ad un gas della terza famiglia o viceversa;

- per passare da una coppia di pressioni butano/propano ad un'altra (per esempio da 28-30/37 mbar <=> 50/67 mbar).

5.1.1.3 Categoria III

Gli apparecchi di Categoria III in uso in determinati Paesi sono indicati nell'appendice B (vedere B.3.2.3).

5.1.2 Materiali e metodo di costruzione

La qualità e lo spessore dei materiali impiegati nella costruzione di un apparecchio devono essere:

- tali che le caratteristiche di costruzione e di funzionamento non vengano modificate al punto da compromettere il funzionamento sicuro dell'apparecchio nelle normali condizioni di uso e manutenzione da parte dell'utilizzatore;
- tali da garantire una ragionevole vita operativa.

In particolare, se l'apparecchio è installato secondo le istruzioni del costruttore, tutti i componenti devono sopportare le sollecitazioni meccaniche, chimiche e termiche cui possono essere sottoposti durante un utilizzo ragionevolmente prevedibile.

Il rame non deve essere utilizzato per gli elementi che conducono gas la cui temperatura può essere maggiore di 100 °C.

L'amianto e i materiali contenenti amianto non devono essere utilizzati.

Le saldature con punto di fusione minore di 450 °C dopo l'applicazione non devono essere utilizzate per gli elementi che conducono gas.

5.1.3 Accessibilità per uso e manutenzione

I componenti e i comandi devono essere disposti in modo tale che qualsiasi regolazione, operazione di manutenzione o scambio sia agevole senza comportare la rimozione del tubo radiante dalla sua posizione di installazione. Se necessario, devono essere previste porte o pannelli rimovibili di accesso.

Le parti previste rimovibili per la manutenzione o la pulizia devono essere agevolmente accessibili, devono essere agevolmente in grado di essere montate correttamente e difficili da assemblare in modo non corretto. Deve essere difficile assemblare tali parti in modo non corretto se tale montaggio non corretto può provocare una condizione di pericolo, o dar luogo a danni all'apparecchio e ai suoi comandi.

Le parti dell'apparecchio previste non rimovibili da parte dell'utilizzatore e la cui rimozione comprometterebbe la sicurezza, devono poter essere rimosse soltanto mediante l'uso di un utensile.

5.1.4 Mezzi di tenuta

5.1.4.1 Tenuta del circuito gas

I fori per viti, viti prigioniere, ecc., previsti per il montaggio di parti, non devono aprirsi su percorsi del gas. Lo spessore della parete tra le forature (incluse le filettature) e le zone contenenti il gas deve essere almeno 1 mm.

La tenuta delle parti e dei componenti che costituiscono il circuito gas e suscettibili di essere smontati durante una normale operazione di manutenzione ordinaria in loco deve essere ottenuta tramite giunti meccanici, per esempio giunti metallo su metallo, guarnizioni o giunti toroidali, escludendo l'uso di qualsiasi materiale di tenuta quale nastro, colla o liquido. La tenuta deve essere conservata dopo lo smontaggio e il rimontaggio.

I materiali sigillanti possono essere utilizzati per montaggi filettati permanenti. Questi materiali sigillanti devono restare efficaci nelle condizioni normali di uso dell'apparecchio.

5.1.4.2 Tenuta del circuito di combustione

La tenuta del circuito di combustione dell'apparecchio deve essere ottenuta solo con mezzi meccanici, ad eccezione di quelle parti che non richiedono di essere smontate durante la manutenzione ordinaria, e che possono essere unite con colla o liquido in modo da garantire la tenuta permanente nelle normali condizioni di uso [vedere 8.2.2.1 c)].

5.1.5 Alimentazione dell'aria comburente ed evacuazione dei prodotti della combustione

5.1.5.1 Ingressi dell'aria

Tutte le aperture di ingresso dell'aria nell'apparecchio devono essere opportunamente protette dall'ostruzione accidentale. Inoltre, tali aperture non devono permettere l'ingresso di una sfera di 16 mm di diametro applicata con una forza di 5 N. La sezione trasversale dei percorsi dell'aria verso l'apparecchio non deve essere regolabile.

5.1.5.2 Circuito di combustione

La sezione trasversale del circuito di combustione deve essere regolabile mediante una o più valvole, per consentire la regolazione delle singole sezioni dell'apparecchio all'interno dei prescritti limiti di aspirazione nel circuito di combustione, come stabilito dal costruttore per il corretto funzionamento dell'apparecchio.

Se è installata una valvola, essa deve essere fornita dal costruttore e, una volta regolata, deve essere bloccata e sigillata in posizione.

Con la valvola in posizione di chiusura completa, deve rimanere libero almeno il 2% dell'area della sezione trasversale del tubo, per consentire la ventilazione di un eventuale accumulo di gas.

5.1.5.3 Condotto di evacuazione

Il condotto di evacuazione deve essere femmina e deve permettere, eventualmente per mezzo di un adattatore fornito con l'apparecchio, il collegamento ad un condotto di evacuazione il cui diametro sia conforme alle norme in vigore nel Paese dove l'apparecchio deve essere installato (vedere B.6).

Deve essere possibile introdurre un condotto di evacuazione avente diametro esterno nominale di (D-2) mm per una lunghezza uguale almeno a D/4 mm, ma deve essere impossibile introdurlo ad una profondità tale che l'evacuazione dei prodotti della combustione ne sia perturbata.

Comunque, per un collegamento verticale, la lunghezza di introduzione può essere ridotta a 15 mm.

Nota D è il diametro nominale interno del raccordo di evacuazione dell'apparechio.

Il costruttore deve indicare la massima e la minima resistenza equivalente. Le istruzioni del costruttore devono fornire i dettagli per il calcolo della resistenza equivalente, per esempio il gioco ammissibile per i gomiti, ecc., e la portata massica dei gas di scarico in kg/s (vedere appendice D). Inoltre, il costruttore deve indicare la pressione di scarico (in Pa) e la temperatura del gas (in °C).

Se l'apparecchio è destinato ad essere raccordato ad un condotto di evacuazione con una estremità a muro, il costruttore deve fornire un terminale del condotto di evacuazione oppure indicare il tipo di estremità che deve essere utilizzato. La progettazione di quest'ultimo deve essere tale che esso non consenta l'ingresso di una sfera di 16 mm di diametro applicata con una forza di 5 N.

5.1.6 Raccordi di entrata

Il raccordo di entrata del bruciatore deve essere di uno dei seguenti tipi:

a) raccordo filettato conforme alla ISO 228-1:1994. In questo caso, l'estremità del raccordo di entrata del gas deve avere una superficie anulare piatta di larghezza almeno 3 mm per filettature ½ e ⅜, e almeno 2,5 mm per filettature ¼, per consentire l'interposizione di una rondella di tenuta. Inoltre, quando l'estremità del

raccordo di ingresso del gas ha una filettatura di dimensione nominale ½, deve essere possibile inserire uno spillo di diametro 12,3 mm per almeno 4 mm di lunghezza;

b) raccordo filettato conforme alla ISO 7-1:1994;

c) raccordo a compressione, adatto per tubi di rame, conforme al prospetto 2 della ISO 274:1975;

d) tubo rettilineo lungo almeno 30 mm, con estremità cilindrica, liscia e pulita, per consentire il collegamento mediante un raccordo a compressione del tipo specificato in c);

e) flangia conforme alla ISO 7005-1:1992, alla ISO 7005-2:1988 o alla ISO 7005-3:1988.

Nota Le condizioni sui raccordi di entrata in vigore nei vari Paesi sono fornite in B.5.

Il raccordo di entrata del gas deve essere fissato in modo che i collegamenti all'alimentazione del gas possano essere realizzati senza perturbare i comandi o i componenti dell'apparecchio che convoglia gas.

5.1.7 Verifica dello stato di funzionamento

In ogni bruciatore la fiamma dell'eventuale bruciatore di accensione deve poter essere osservata durante la messa in servizio e la manutenzione. Se il mezzo di osservazione è uno sportello, esso deve, se collocato in un'area ad alta temperatura, essere coperto con vetro temperato resistente al calore o con un materiale equivalente e sigillato con un opportuno sigillante resistente al calore.

Deve essere possibile in qualsiasi momento per l'utilizzatore verificare a vista se un bruciatore è in funzione o se è andato in blocco permanente o non permanente.

a) Se vengono utilizzati specchi o finestre, le loro proprietà ottiche non devono deteriorarsi alla fine di tutte le prove specificate nella presente norma.

b) Se vengono utilizzate spie di indicazione, il loro scopo deve essere chiaramente e permanentemente identificato sull'apparecchio, o sulla targa o sull'etichetta richiesta da 8.1.2. Il circuito della spia di indicazione deve essere progettato e disposto in modo che:

1) indichi la presenza di una fiamma sorvegliata e, nel caso di un bruciatore di accensione sorvegliato, indichi anche quando il bruciatore principale è in funzione;

2) un eventuale guasto del circuito stesso non comprometta il funzionamento di alcun dispositivo di sicurezza o impedisca il funzionamento dell'apparecchio.

5.1.8 Equipaggiamento elettrico

L'equipaggiamento elettrico dell'apparecchio deve essere progettato e costruito in modo da evitare pericoli di origine elettrica e deve soddisfare i requisiti della EN 50165:1997/A1:2001 relativi a tali pericoli.

Se l'apparecchio è equipaggiato con componenti o sistemi elettronici che assicurano una funzione di sicurezza, essi devono soddisfare i principali requisiti della EN 298:1993 riguardante i livelli di immunità e di compatibilità elettromagnetica.

Se il costruttore specifica la natura della protezione elettrica dell'apparecchio sulla targa dati, questa indicazione deve essere conforme alla EN 60529:1991:

- fornire il grado di protezione delle persone dal contatto con componenti elettrici pericolosi all'interno del rivestimento dell'apparecchio;
- fornire il grado di protezione elettrica, all'interno del rivestimento dell'apparecchio, da azioni dannose dovute alla penetrazione d'acqua.

5.1.9 Sicurezza di funzionamento in caso di fluttuazione, interruzione e ripristino dell'energia ausiliaria

L'interruzione e il ripristino dell'alimentazione ausiliaria in qualsiasi momento durante l'avviamento o il funzionamento dell'apparecchio deve consentire comunque il funzionamento continuo in sicurezza, oppure il blocco non permanente, oppure il blocco permanente oppure lo spegnimento di sicurezza seguito da un riciclo automatico.

L'interruzione e il successivo ripristino dell'alimentazione elettrica non devono portare all'elusione di condizioni di "blocco", ad eccezione del caso in cui il riazzeramento dell'apparecchio sia previsto mediante l'interruzione e il ripristino dell'alimentazione elettrica, per esempio con blocco non permanente. Tale riazzeramento deve essere possibile solo se l'interruzione e il successivo ripristino dell'alimentazione elettrica non possono dar luogo a condizioni di pericolo.

Nota I requisiti e i metodi di prova relativi al funzionamento continuo e sicuro dell'apparecchio in caso di oscillazione, normale e anormale, dell'energia ausiliaria, sono specificati in 6.6.1.4.

5.1.10 Motori e ventilatori

La direzione di rotazione dei motori e dei ventilatori deve essere chiaramente marcata.

Le trasmissioni a cinghia, quando utilizzate, devono essere progettate o posizionate in modo da consentire la protezione dell'operatore.

Devono essere forniti mezzi per facilitare la regolazione della tensione delle cinghie. L'accesso a tali mezzi deve essere possibile solo mediante utensili comunemente reperibili.

I motori e i ventilatori devono essere montati in modo da minimizzare rumori e vibrazioni.

I punti di lubrificazione, se previsti, devono essere facilmente accessibili.

5.2 Requisiti sui dispositivi di regolazione, di comando e di sicurezza

5.2.1 Generalità

Il funzionamento dei dispositivi di sicurezza non deve essere contrastato da quello dei dispositivi di comando.

L'apparecchio non deve comprendere comandi che richiedono di essere maneggiati dall'utilizzatore durante il normale funzionamento dell'apparecchio.

5.2.2 Regolatori di portata del gas

Gli apparecchi di categoria I_{2H}, I_{2L}, I_{2E}, I_{2E+}, $I_{3B/P}$, I_{3P}, $II_{2H3B/P}$, II_{2H3+}, II_{2H3P}, $II_{2L3B/P}$, $II_{2E3B/P}$, II_{2E+3+} e II_{2E+3P} non devono essere dotati di regolatori di portata del gas. Comunque, gli apparecchi regolati in pressione in tutte queste categorie, eccetto la II_{2E+3+}, possono avere un regolatore di portata del gas consistente in una vite di regolazione sul regolatore di pressione del gas.

Gli apparecchi di categoria II_{1a2H} devono avere un regolatore di portata del gas per i gas della prima famiglia.

Per gli apparecchi di categoria II_{2H3+} con regolatore di portata del gas, deve essere possibile mettere tali dispositivi fuori servizio quando questi apparecchi sono alimentati con un gas della terza famiglia. Lo stesso si applica agli apparecchi di categoria II_{1a2H} quando vengono alimentati con un gas della seconda famiglia. Per gli apparecchi di categoria II_{2E+3P} con regolatore di portata del gas, deve essere possibile mettere tali dispositivi fuori servizio completamente o parzialmente (vedere 5.2.7) quando questi apparecchi vengono alimentati con un gas della seconda famiglia.

I regolatori devono essere regolabili soltanto per mezzo di un utensile, e devono essere in grado di essere fissati nella posizione di funzionamento.

5.2.3 Dispositivi di adeguamento al fabbisogno termico dell'impianto

L'apparecchio può essere dotato di un dispositivo di adeguamento al fabbisogno termico dell'impianto.

Per gli apparecchi di categoria II_{1a2H} il regolatore di portata e il dispositivo di adeguamento al fabbisogno termico possono essere un unico congegno. Comunque, se il regolatore di portata deve essere sigillato, completamente o parzialmente, quando l'apparecchio viene alimentato con un gas della seconda famiglia, il regolatore di portata del gas o la sua parte sigillata non devono più essere utilizzati dall'installatore come dispositivo di adeguamento al fabbisogno termico.

5.2.4 Regolatori di aerazione

I mezzi di regolazione dell'aerazione primaria non sono permessi.

5.2.5 Comandi manuali

5.2.5.1 Applicazione

Le valvole manuali, i pulsanti o gli interruttori elettrici che sono essenziali per il normale funzionamento e per la messa in servizio dell'apparecchio devono essere forniti insieme all'apparecchio oppure devono essere specificati nelle istruzioni di installazione del costruttore.

5.2.5.2 Valvole manuali

Le valvole manuali separate devono essere del tipo a rotazione a 90°.

Le valvole manuali devono essere progettate o posizionate in modo da evitare l'azionamento non voluto ma devono essere facili da azionare quando richiesto. Esse devono essere progettate in modo che durante il funzionamento le posizioni di "APERTO" e "CHIUSO" siano chiaramente distinguibili.

Se una valvola di isolamento dell'apparecchio è fornita come parte integrante dell'apparecchio, essa deve essere in grado di funzionare ad una pressione pari a 1,5 volte la massima pressione di alimentazione, e deve essere facilmente accessibile.

Le valvole manuali utilizzate esclusivamente per il funzionamento del tipo APERTO/CHIUSO devono essere dotate di arresti positivi nelle posizioni di "APERTO" e "CHIUSO".

5.2.6 Regolatore del rapporto aria/gas

Devono essere previsti mezzi per garantire che il rapporto tra gas e aria comburente venga mantenuto nel campo di depressioni, all'interno della camera di combustione, indicato dal costruttore.

5.2.7 Regolatori di pressione

I regolatori di pressione devono soddisfare i requisiti della EN 88:1991.

Se non è installato un regolatore di pressione a punto zero, per un apparecchio che utilizza gas della prima o della seconda famiglia, l'alimentazione di gas al bruciatore e agli eventuali bruciatori di accensione deve essere comandata da un regolatore di pressione integrato installato a monte delle valvole automatiche di spegnimento, a meno che non sia compreso in un comando multifunzionale.

Gli apparecchi che utilizzano gas della terza famiglia possono essere dotati di regolatore di pressione.

La progettazione e l'accessibilità del regolatore di pressione devono essere tali che possa essere facilmente regolato o messo fuori servizio per l'utilizzo di un altro gas, ma devono essere prese precauzioni per rendere difficile qualsiasi intervento di regolazione non autorizzato.

Comunque, per gli apparecchi di categoria I_{2E+}, II_{2E+3+} e II_{2E+3P}, il regolatore di pressione del gas, se esiste, non deve funzionare nel campo delle due pressioni normali della coppia di pressioni della seconda famiglia, cioé 20-25 mbar. Per gli apparecchi di categoria II_{2E+3+} e II_{2E+3P}, deve essere possibile mettere il regolatore di pressione parzialmente fuori servizio quando essi vengono alimentati con gas della seconda famiglia, in modo che il regolatore di pressione non funzioni nel campo delle due pressioni normali della coppia di pressioni della seconda famiglia, cioé 20-25 mbar.

5.2.8 Dispositivi multifunzionali

Tutti i dispositivi multifunzionali devono essere conformi ai requisiti della EN 126:1995.

5.2.9 Valvole automatiche di arresto

Le valvole di arresto automatiche devono essere conformi ai requisiti della EN 161:1991.

L'alimentazione di gas del bruciatore principale deve essere controllata da due valvole automatiche di arresto collegate in serie alla linea di gas; una di classe A o di classe B, l'altra di classe A, di classe B, di classe C o di classe J. Se si utilizza una valvola di classe J, si deve utilizzare un filtro che non deve consentire il passaggio di uno spillo di 0,2 mm di diametro. Tale filtro deve essere installato a monte della valvola di classe J.

L'alimentazione del gas di accensione deve essere controllata da una valvola automatica di arresto, di classe A o di classe B.

Questa valvola può essere la valvola a monte dell'alimentazione di gas al bruciatore principale, se è di classe B e se il gas di accensione viene prelevato immediatamente a valle di tale valvola. Se l'alimentazione del gas di accensione è controllata da una singola valvola automatica di arresto, la portata termica al momento dell'accensione non deve essere maggiore del valore minore tra 1 kW e il 5% della portata termica del bruciatore principale.

Le seguenti disposizioni sono fornite a titolo di esempio. È ammissibile qualsiasi altra disposizione che fornisca un livello di sicurezza almeno equivalente.

Legenda: BA = bruciatore di accensione
BP = bruciatore principale

a) Apparecchi con bruciatore di accensione avente portata termica non maggiore di 1 kW o del 5% della portata termica del bruciatore principale.

1) B — J — BP (vedere 6.4.1); BA

2) B — J — BP; B — BA

b) Apparecchi con accensione diretta del bruciatore principale

B — J — BP

5.2.10 Filtri gas

Deve essere installato un filtro all'ingresso di qualsiasi bruciatore che comprende una o più valvole automatiche di arresto, per evitare l'ingresso di corpi estranei. Il filtro può essere integrale alla valvola automatica di arresto situata a monte. La massima dimensione del foro del filtro non deve essere maggiore di 1,5 mm, e le maglie non devono consentire il passaggio di uno spillo di 1 mm di diametro.

Nei circuiti gas che comprendono valvole automatiche di arresto multiple, può essere installato un solo filtro, purché fornisca un'adeguata protezione a tutte le valvole.

Per le valvole che comprendono un'azione di auto-pulizia, e per le valvole di dimensioni minori o uguali a ½ (oppure DN 15), il filtro non è necessario.

Se a monte dell'apparecchio della/e valvola/e automatica/automatiche di arresto è installato un regolatore di pressione, il filtro può essere installato a monte del regolatore.

5.2.11 Termostati

I termostati meccanici integrati devono essere conformi alla EN 257:1992.

5.2.12 Dispositivi di verifica della presenza di aria

L'apparecchio deve essere dotato di opportuni dispositivi per la verifica della presenza di una portata adeguata durante il pre-lavaggio, l'accensione e il funzionamento (vedere 6.6.1.5 e 6.6.2).

Deve essere presente un dispositivo di verifica della presenza di aria per ogni bruciatore, e il sensore deve essere situato su ogni bruciatore, oppure deve essere presente un dispositivo di verifica della presenza di aria per ogni tubo di raccordo, e in questo caso il sensore deve essere situato all'entrata di ogni tubo di raccordo.

Il dispositivo di verifica della presenza di aria deve essere verificato in condizioni di portata nulla prima dell'avviamento dell'apparecchio. La mancata verifica del dispositivo in condizioni di portata nulla deve impedire l'avviamento dell'apparecchio.

Una portata di aria insufficiente in qualsiasi momento durante il pre-lavaggio, l'accensione e il funzionamento del bruciatore deve provocare il blocco permanente, o quello non permanente oppure lo spegnimento di sicurezza in modo che il riavviamento possa avvenire solo in seguito a riciclo automatico.

Il comando dell'apparecchio deve essere progettato in modo che vi sia almeno una verifica del pressostato in condizioni di portata di aria nulla ogni 24 h.

5.2.13 Sistemi automatici di comando del bruciatore

5.2.13.1 Generalità

Ogni bruciatore deve essere dotato di un sistema automatico di comando del bruciatore conforme ai requisiti della EN 298:1993.

5.2.13.2 Dispositivi a comando manuale

L'azionamento non corretto o non secondo la corretta sequenza di pulsanti, interruttori, ecc., non deve compromettere la sicurezza del sistema automatico di comando del bruciatore.

Nelle condizioni di prova descritte in 7.2.1, il funzionamento rapido (acceso e spento) di qualsiasi interruttore di avviamento non deve creare una situazione pericolosa.

5.2.13.3 Pre-lavaggio

Immediatamente prima di qualsiasi tentativo di accensione o di apertura delle valvole automatiche di arresto, l'apparecchio deve essere lavato. Il periodo di lavaggio deve essere sufficiente per lavare almeno un volume dell'apparecchio. Il periodo di lavaggio deve essere dichiarato dal costruttore dell'apparecchio e deve essere verificato nelle condizioni di prova di cui in 7.2.2.

Il pre-lavaggio è facoltativo dopo lo spegnimento di un tubo di raccordo in seguito ad un controllo di zona, purché il ventilatore non sia spento.

5.2.13.4 Rivelatore di fiamma

In ogni bruciatore, il rivelatore di fiamma deve comprendere un mezzo per evitare la messa in tensione delle valvole gas e del dispositivo di accensione se durante il periodo di accensione è presente una fiamma o una condizioni di fiamma simulata.

In seguito alla scomparsa della fiamma durante il funzionamento, il rivelatore di fiamma deve provocare almeno:

- blocco non permanente; oppure
- blocco permanente; oppure
- una delle azioni seguenti, purché tali tentativi non diano luogo a condizioni di pericolo:
  - spegnimento di sicurezza seguito da riciclo automatico; oppure
  - riaccensione.

Il tempo necessario al sistema di rivelazione della fiamma per togliere tensione alle valvole automatiche di arresto del bruciatore, in seguito alla scomparsa della fiamma, non deve essere maggiore di 2 s.

Ciò deve essere verificato nelle condizioni di prova descritte in 7.2.4. Nonostante questo requisito, se viene utilizzato un sistema di riaccensione, questo intervallo può essere esteso, per permettere un tentativo di riaccensione, ma non deve essere maggiore del primo tempo di sicurezza.

5.2.13.5 Stabilizzazione della fiamma di accensione

La fiamma di accensione deve essere stabilizzata al bruciatore principale o ad un bruciatore di accensione separato.

Il primo tempo di sicurezza non deve essere maggiore di 20 s. Il tempo di sicurezza deve essere specificato dal costruttore dell'apparecchio e verificato nelle condizioni di prova descritte in 7.2.3.

Il circuito di accensione (o altri mezzi di accensione) non deve essere messo in tensione prima del completamento del periodo di pre-lavaggio, e deve essere disattivato alla fine, o prima della fine, del primo tempo di sicurezza.

La/e valvola/e automatica/automatiche di arresto del gas di accensione non deve/devono essere messa/e in tensione prima che la scintilla di accensione (o altri mezzi di accensione) venga attivata.

Se la fiamma di accensione non è stata rivelata entro la fine del primo tempo di sicurezza, deve verificarsi il blocco permanente o non permanente.

La/e valvola/e automatica/automatiche di arresto del gas principale non deve/devono essere messa/e in tensione per consentire l'immissione del gas al bruciatore prima che la fiamma di accensione sia stata rivelata.

Se l'alimentazione del gas di accensione viene presa a valle della prima valvola automatica di arresto del gas principale, la valvola automatica di arresto a monte nel circuito del gas principale può essere aperta per permettere il passaggio del gas.

5.2.13.6 Stabilizzazione diretta della fiamma principale

Il tempo di sicurezza non deve essere maggiore di 10 s. Il tempo di sicurezza deve essere specificato dal costruttore dell'apparecchio e verificato nelle condizioni di prova descritte in 7.2.3.

Il circuito di accensione (o altri mezzi di accensione) non deve essere messo in tensione prima del completamento del periodo di pre-lavaggio, e deve essere disattivato alla fine, o prima della fine, del tempo di sicurezza.

Se viene utilizzato un apparecchio di accensione a superficie calda, l'apparecchio di accensione deve essere messo in tensione in modo che la sorgente di accensione sia in grado di accendere il gas entrante prima dell'apertura delle valvole.

Le valvole del gas principale non devono essere messe in tensione prima che la scintilla di accensione (o altri mezzi di accensione) venga attivata. Se la fiamma del gas principale non viene rivelata entro la fine del periodo di accensione della fiamma principale, deve verificarsi il blocco permanente o non permanente.

5.2.13.7 Spegnimento

Il dispositivo di rivelazione della fiamma e il dispositivo di verifica della presenza di aria devono provocare la chiusura di tutte le valvole automatiche di arresto nel bruciatore interessato. Allo spegnimento, il ventilatore non deve essere disattivato prima delle valvole automatiche di arresto. Il post-lavaggio è facoltativo.

5.2.13.8 Predisposizione per il comando a distanza

Se l'apparecchio è in grado di essere comandato a distanza per mezzo di termostati o di timer, i collegamenti elettrici di questi comandi devono essere possibili senza interferire in collegamenti interni dell'apparecchio.

5.3 Dispositivi di accensione

5.3.1 Generalità

Quando l'apparecchio è installato secondo le istruzioni del costruttore, deve essere possibile accenderlo da una posizione facilmente accessibile, per mezzo di un dispositivo di accensione elettrico o altro dispositivo opportuno integrato nell'apparecchio.

I bruciatori di accensione e i dispositivi di accensione devono essere protetti sia come concezione che come posizione da cali di prestazione o spegnimento derivanti da, per esempio, tiraggio, prodotti della combustione, surriscaldamento, condensa, corrosione o caduta di oggetti.

I bruciatori di accensione, i dispositivi di accensione e i loro accessori devono essere progettati in modo da poter essere soltanto collocati rigidamente e correttamente rispetto ad ogni componente e bruciatore con i quali sia previsto il loro funzionamento.

5.3.2 Dispositivo di accensione per il bruciatore principale

Ogni bruciatore principale deve essere dotato di un bruciatore di accensione o di un dispositivo automatico per l'accensione diretta.

5.3.3 Bruciatori di accensione

Se vengono utilizzati bruciatori di accensione diversi quando l'apparecchio viene convertito per l'utilizzo con gas diversi, essi devono essere marcati, facili da sostituire tra loro e facili da installare. Lo stesso si applica agli ugelli dove solo essi devono essere sostituiti. Gli ugelli devono riportare un mezzo di identificazione indelebile e devono essere rimovibili soltanto mediante l'utilizzo di un utensile.

I bruciatori di accensione devono essere protetti dal blocco dovuto a particelle trasportate dal gas.

5.4 Bruciatore principale

L'area della sezione trasversale delle aperture della fiamma non deve essere regolabile.

Il bruciatore deve essere posizionato e disposto in modo che non si possa verificare disallineamento. Non deve essere possibile rimuovere l'assieme bruciatore senza l'utilizzo di utensili.

5.5 Prese di pressione

5.5.1 Prese di pressione del gas

Ogni bruciatore deve essere dotato di almeno due prese di pressione del gas. Una deve essere installata a monte del primo dispositivo di controllo e sicurezza e l'altra a valle dell'ultimo controllo di portata del gas, e in posizione attentamente scelta in modo da consentire l'effettuazione delle misurazioni.

Le prese di pressione devono avere un diametro esterno di ($9^{0}_{-0,5}$) mm e una lunghezza utile di almeno 10 mm per consentire il collegamento di un tubo. Il diametro minimo del foro non deve essere maggiore di 1 mm.

5.5.2 Prese di pressione dell'aria

In aggiunta, può essere installata una presa di pressione dell'aria per misurare l'aspirazione in ogni tubo di raccordo [vedere 8.2.2.1 n)].

5.6 Iniettori

Ogni iniettore e orifizio calibrato rimovibile deve riportare un mezzo di identificazione indelebile. Deve essere possibile cambiare gli ugelli e gli orifizi calibrati senza dover spostare l'assieme del tubo dalla posizione di installazione. Comunque, gli ugelli devono poter essere rimossi solo utilizzando un utensile.

6 REQUISITI DI FUNZIONAMENTO

6.1 Tenuta

6.1.1 Tenuta del circuito gas

Il circuito gas deve essere a tenuta. La tenuta è assicurata se, nelle condizioni specificate in 7.3.1.1, la perdita d'aria non è maggiore di 100 cm^3/h, indipendentemente dal numero di componenti installate in serie o in parallelo sul bruciatore.

6.1.2 Tenuta del circuito di combustione

Viene verificata secondo i requisiti di cui in 6.7.

6.2 Portate termiche

6.2.1 Portata termica nominale

La portata termica ottenuta alla pressione normale di prova nelle condizioni specificate in 7.3.2.2 non deve differire oltre ±5% dalla portata termica nominale.

6.2.2 Portata termica del gas di accensione

La portata termica ottenuta alla pressione normale di prova nelle condizioni specificate in 7.3.2.3 non deve differire oltre ±5% dalla portata termica del gas di accensione dichiarata dal costruttore.

Comunque, questa tolleranza viene estesa a ±10% se l'ugello ha un diametro minore o uguale a 0,5 mm.

6.2.3 Efficacia del dispositivo di adeguamento al fabbisogno termico

Per gli apparecchi dotati di dispositivo di adeguamento al fabbisogno termico, separato dal regolatore di portata del gas, si deve verificare, nelle condizioni specificate in 7.3.2.4 che:

a) la portata termica nominale ottenuta non deve differire di oltre ±5% dalla portata termica nominale indicata dal costruttore, con il dispositivo di adeguamento al fabbisogno termico nella posizione che dà la portata massima;

b) la portata termica minima ottenuta non deve differire di oltre ±5% dalla portata termica minima indicata dal costruttore, con il dispositivo di adeguamento al fabbisogno termico nella posizione che dà la portata minima.

6.3 Temperature limite

6.3.1 Temperature delle pareti e del soffitto

Nelle condizioni di prova descritte in 7.3.3.1, le temperature delle pareti e del soffitto non devono essere maggiori della temperatura ambiente di più di 50 K.

6.3.2 Temperature dei componenti

Nelle condizioni di prova descritte in 7.3.3.2, la massima temperatura dei componenti dell'apparecchio non deve essere maggiore della massima temperatura specificata dal costruttore del singolo componente.

6.4 Accensione, interaccensione, stabilità di fiamma

6.4.1 Accensione e interaccensione

Nelle condizioni di prova di 7.3.4.1.1, l'accensione e l'interaccensione devono essere in grado di essere effettuate correttamente ed agevolmente.

Quando, nelle condizioni di prova di 7.3.4.1.2, la portata di gas di qualsiasi bruciatore di accensione viene ridotta al minimo richiesto per mantenere aperta l'alimentazione di gas al bruciatore principale, l'accensione del bruciatore principale deve essere in grado di essere effettuata correttamente e silenziosamente.

Se il percorso del gas è progettato in modo che l'alimentazione di gas al bruciatore di accensione venga prelevata tra le due valvole principali, nelle condizioni di prova di 7.3.4.1.3, deve essere verificato che l'accensione del gas di accensione non dia luogo ad una situazione di pericolo.

Nelle condizioni di cui in 7.3.4.1.4 l'accensione di qualsiasi bruciatore di accensione, o l'accensione del bruciatore principale se essa avviene direttamente, devono avvenire correttamente e silenziosamente quando l'accensione viene ritardata fino al 50% in più del tempo di sicurezza dichiarato dal costruttore.

6.4.2 Stabilità di fiamma

Nelle condizioni di prova descritte in 7.3.4.2, le fiamme devono essere stabili. È accettabile una leggera tendenza al distacco al momento dell'accensione, ma le fiamme devono essere stabili durante il normale funzionamento.

6.5 Regolatore di pressione

Quando viene sottoposto a prova secondo i collegamenti indicati in 7.3.5, la portata non deve differire dalla portata iniziale ottenuta in tali condizioni, di più del +7,5% e -10% per i gas della prima famiglia, e di più del ±5% per i gas della seconda e della terza famiglia.

6.6 Combustione

6.6.1 Tutti gli apparecchi (condizioni di aria calma)

6.6.1.1 Quando l'apparecchio viene alimentato con il gas di riferimento nelle condizioni di 7.3.6.2, prova n° 1, la concentrazione di CO nei prodotti della combustione secchi e privi di aria non deve essere maggiore dello 0,1%.

6.6.1.2 Quando l'apparecchio viene alimentato con il gas di riferimento a pressione ridotta nelle condizioni di 7.3.6.2, prova n° 2, la concentrazione di CO nei prodotti della combustione secchi e privi di aria non deve essere maggiore dello 0,2%.

6.6.1.3 L'apparecchio deve soddisfare uno dei seguenti requisiti:

a) Quando l'apparecchio viene alimentato con il gas di combustione incompleta nelle condizioni di 7.3.6.2, prova n° 3 a) e b), la concentrazione di CO nei prodotti della combustione secchi e privi di aria non deve essere maggiore rispettivamente dello 0,15% e dello 0,2%.
Inoltre, quando l'apparecchio viene alimentato con il gas limite di formazione di fuliggine nelle stesse condizioni, e viene fatto funzionare per 3 cicli di 30 min di funzionamento e 30 min di spegnimento, non si deve verificare alcun significativo deposito carbonioso all'interno del tubo radiante o del ventilatore.

b) Quando l'apparecchio viene alimentato con il gas di combustione incompleta nelle condizioni di 7.3.6.2, prova n° 3 c), la concentrazione di CO nei prodotti della combustione secchi e privi di aria non deve essere maggiore dello 0,2%.
Inoltre, quando l'apparecchio viene alimentato con il gas limite di formazione di fuliggine nelle stesse condizioni, e viene fatto funzionare per 3 cicli di 30 min di funzionamento e 30 min di spegnimento, non si deve verificare alcun significativo deposito carbonioso all'interno del tubo radiante o del ventilatore.

6.6.1.4 Quando l'apparecchio viene alimentato con il gas di riferimento alla pressione normale e la tensione di alimentazione viene variata secondo le condizioni di cui in 7.3.6.2, prova n° 4, la concentrazione di CO nei prodotti della combustione secchi e privi di aria non deve essere maggiore dello 0,2%.

In queste condizioni, deve essere verificato che l'apparecchio si accenda e continui a funzionare.

6.6.1.5 Quando l'apparecchio viene alimentato con il gas di riferimento alla pressione normale e la tensione del ventilatore viene ridotta secondo le condizioni di cui in 7.3.6.2, prova n° 5, la concentrazione di CO nei prodotti della combustione secchi e privi di aria non deve essere maggiore dello 0,2%.

6.6.2 Prove aggiuntive in condizioni particolari

La concentrazione di CO nei prodotti della combustione secchi e privi di aria, non deve essere maggiore dello 0,2%, quando viene alimentata con il gas di riferimento nelle condizione di cui in 7.3.6.3.

Inoltre, nelle condizioni di cui in 7.3.6.3 a) e 7.3.6.3 1), nel punto di spegnimento, l'aumento di pressione all'uscita dell'installazione non deve essere minore di 0,75 mbar per gli apparecchi con terminale a parete, e di 0,5 mbar per gli apparecchi con condotto di scarico verticale.

Quando un apparecchio dotato di un regolatore automatico di depressione viene alimentato con il gas di riferimento nelle condizioni di cui in 7.3.6.4, la concentrazione di CO nei prodotti della combustione, secchi e privi di aria, non deve essere maggiore dello 0,2%.

6.7 Funzionamento prolungato

Dopo che l'apparecchio è stato sottoposto a prove nelle condizioni descritte in 7.3.7, devono essere soddisfatti i seguenti requisiti:

a) i requisiti di 6.6.1.1;

b) mentre vengono verificati i requisiti del precedente punto a), non si deve verificare alcuna significativa formazione di fuliggine o alcuna apprezzabile deformazione o disturbo della fiamma;

c) non deve esserci segno di perdita dei prodotti della combustione dalla camera di combustione, dai condotti di scarico, ecc.;

d) non si devono verificare in nessuna parte dell'apparecchio rotture o deformazioni tali da comprometterne la sicurezza;

e) non deve verificarsi alcun significativo deterioramento della superficie esterna del tubo radiante, per esempio distacco oppure eccessiva ossidazione;

f) non devono esservi segni di corrosione che potrebbero compromettere la vita dell'apparecchio;

g) dopo l'ispezione alla fine della prova, non devono esservi segni di corrosione sul gomito di uscita.

6.8 Misurazione degli ossidi di azoto, NO_x

Il costruttore deve dichiarare la classe di NO_x nel prospetto 9 applicabile all'apparecchio.

Quando misurato secondo il metodo di prova di cui in 7.4.1, la/e concentrazione/i di NO_x, nei prodotti della combustione secchi e privi di aria, deve essere tale che il valore di ponderazione di NO_x, determinato conformemente a 7.4.2, non sia maggiore della concentrazione NO_x massima della classe NO_x dichiarata dal costruttore.

prospetto 9 **Classi NO_x**

Classi NO_x	Concentrazione massima NO_x mg/kWh
1	260
2	200
3	150
4	100

7 METODI DI PROVA

7.1 Generalità

7.1.1 Caratteristiche dei gas di prova: gas di riferimento e gas limite

Gli apparecchi sono previsti per utilizzare gas di varie qualità. Uno degli scopi della presente norma è verificare che il funzionamento di un apparecchio sia soddisfacente per ciascuna delle famiglie o gruppi di gas e per le pressioni per le quali esso è stato progettato, con l'uso di eventuali organi di regolazione.

I gas di prova, le pressioni di prova e le categorie di apparecchi sono indicati secondo quanto specificato nella EN 437:1993 + A2:1999.

Le caratteristiche dei gas di riferimento e dei gas limite sono fornite nei prospetti 2 e 3. I valori forniti nel prospetto 2, misurati ed espressi a 15 °C, sono derivati dalla ISO 6976:1995.

7.1.2 Specifiche per la preparazione dei gas di prova

La composizione dei gas utilizzati per le prove deve essere il più vicina possibile a quella fornita nel prospetto 2. Per la preparazione di questi gas devono essere osservate le seguenti regole:

- l'indice di Wobbe del gas utilizzato per le prove deve essere compreso entro il ±2% del valore indicato nel prospetto 2 per il gas di prova corrispondente (questa tolleranza include l'errore dovuto agli strumenti di misurazione);
- i gas utilizzati per la preparazione delle miscele devono avere almeno il grado di purezza seguente:
  - Azoto N_2 ... 99%
  - Idrogeno H_2 ... 99%
  - Metano CH_4 ... 95%) con un contenuto totale di H_2,
  - Propilene C_3H_6 ... 95%) CO e O_2 sotto l'1% e
  - Propano C_3H_8 ... 95%) un contenuto totale di N_2
  - Butano[3)] C_4H_{10} ... 95%) e CO_2 minore del 2%

Comunque, queste condizioni non sono obbligatorie per ognuno dei componenti se la miscela finale ha una composizione identica a quella di una miscela che sarebbe stata ottenuta da componenti che soddisfano le precedenti condizioni. Si può pertanto utilizzare, per fare una miscela, partendo da un gas che contiene già, in adatte proporzioni, molti componenti della miscela finale.

Comunque, per i gas della seconda famiglia:

- per le prove eseguite con gas di riferimento G20 o G25, un gas che appartiene rispettivamente al gruppo H o al gruppo L o al gruppo E, può essere utilizzato anche se la sua composizione non soddisfa i requisiti precedenti, purché dopo l'aggiunta di propano o di azoto a seconda dei casi, la miscela finale abbia un indice di Wobbe compreso entro ±2% del valore dato nel prospetto 2 per il corrispondente gas di riferimento;
- per la preparazione dei gas limite, può essere utilizzato un altro gas come base invece del metano:
  - per i gas limite G21, G222 e G23 può essere utilizzato un gas naturale del gruppo H;
  - per i gas limite G27 e G231 può essere utilizzato un gas naturale del gruppo H o del gruppo L o del gruppo E;
  - per il gas limite G26 può essere utilizzato un gas naturale del gruppo L.

3) È consentita una miscela di iso-butano o n-butano.

In tutti i casi la miscela finale ottenuta aggiungendo propano o azoto deve avere indice di Wobbe compreso entro ±2% del valore dato nel prospetto 2 per il corrispondente gas limite e il contenuto di idrogeno della miscela finale deve essere come indicato nel prospetto 2.

prospetto 2 **Caratteristiche dei gas di prova[1] Gas secco a 15 °C e 1 013,25 mbar**

Famiglia e Gruppo di gas	Gas di prova	Designazione	Composizione in volume %	W_i MJ/m³	H_i MJ/m³	W_s MJ/m³	H_s MJ/m³	d
Gas della prima famiglia[2]								
Gruppo a	Gas di riferimento, gas limite di combustione incompleto, di distacco di fiamma e di formazione di fuliggine	G 110	CH_4 = 26 H_2 = 50 N_2 = 24	21,76	13,95	24,75	15,87	0,411
	Gas limite di ritorno di fiamma	G 112	CH_4 = 17 H_2 = 59 N_2 = 24	19,48	11,81	22,36	13,56	0,367
Gas della seconda famiglia								
Gruppo H	Gas di riferimento	G 20	CH_4 = 100	45,67	34,02	50,72	37,78	0,555
	Gas limite di combustione incompleta e di formazione di fuliggine	G 21	CH_4 = 87 C_3H_8 = 13	49,60	41,01	54,76	45,28	0,684
	Gas limite di ritorno di fiamma	G 222	CH_4 = 77 H_2 = 23	42,87	28,53	47,87	31,86	0,443
	Gas limite di distacco di fiamma	G 23	CH_4 = 92,5 N_2 = 7,5	41,11	31,46	45,66	34,95	0,586
Gruppo L	Gas di riferimento e gas limite di ritorno di fiamma	G 25	CH_4 = 86 N_2 = 14	37,38	29,25	41,52	32,49	0,612
	Gas limite di combustione incompleta e di formazione di fuliggine	G 26	CH_4 = 80 C_3H_8 = 7 N_2 = 13	40,52	33,36	44,83	36,91	0,678
	Gas limite di distacco di fiamma	G 27	CH_4 = 82 N_2 = 18	35,17	27,89	39,06	30,98	0,629
Gruppo E	Gas di riferimento	G 20	CH_4 = 100	45,67	34,02	50,72	37,78	0,555
	Gas limite di combustione incompleta e formazione di fuliggine	G 21	CH_4 = 87 C_3H_8 = 13	49,60	41,01	54,76	45,28	0,684
	Gas limite di ritorno di fiamma	G 222	CH_4 = 77 H_2 = 23	42,87	28,53	47,87	31,86	0,443
	Gas limite di distacco di fiamma	G 231	CH_4 = 85 N_2 = 15	36,82	28,91	40,90	32,11	0,617
Gas della terza famiglia[3]								
Terza famiglia e gruppi 3B/P e 3B	Gas di riferimento, gas limite di combustione incompleta e di formazione di fuliggine	G 30	nC_4H_{10} = 50 iC_4H_{10} = 50	80,58	116,09	87,33	125,81	2,075
	Gas limite di distacco di fiamma	G 31	C_3H_8 = 100	70,69	88,00	76,84	95,65	1,550
	Gas limite di ritorno di fiamma	G 32	C_3H_6 = 100	68,14	82,78	72,86	88,52	1,476

prospetto 2 **Caratteristiche dei gas di prova[1] Gas secco a 15 °C e 1 013,25 mbar** (Continua)

Famiglia e Gruppo di gas	Gas di prova	Designazione	Composizione in volume %	W_i MJ/m³	H_i MJ/m³	W_s MJ/m³	H_s MJ/m³	d
Gruppo 3P	Gas di riferimento, gas limite di combustione incompleta, di formazione di fuliggine[4] e di distacco di fiamma	G 31	C_3H_8 = 100	70,69	88,00	76,84	95,65	1,550
	Gas limite di ritorno di fiamma e di formazione di fuliggine[4]	G 32	C_3H_6 = 100	68,14	82,78	72,86	88,52	1,476

1) Per i gas utilizzati a livello nazionale o locale, vedere B.4.
2) Per altri gruppi, vedere B.4.
3) Vedere anche prospetto 3.
4) Vedere 7.1.2, nota 3 a piè di pagina.

prospetto 3 **Poteri calorifici dei gas di prova della terza famiglia**

Designazione del gas di prova	H_i MJ/kg	H_s MJ/kg
G 30	45,65	49,47
G 31	46,34	50,37
G 32	45,77	48,94

7.1.3 Conduzione delle prove

7.1.3.1 Scelta dei gas di prova

I gas richiesti per le prove descritte in 7.3.2, 7.3.3, 7.3.4 e 7.3.6 devono essere come specificato in 7.1.1 e prodotti conformemente a 7.1.2.

Per le prove descritte in altri punti è ammissibile, allo scopo di facilitare le prove, sostituire il gas di riferimento con un gas effettivamente distribuito, purché il suo indice di Wobbe sia compreso entro ±5% del valore del gas di riferimento.

Se un apparecchio può utilizzare gas appartenenti a diversi gruppi o famiglie, vengono utilizzati gas di prova scelti tra quelli stabiliti nel prospetto 2 e secondo i requisiti di cui in 7.1.5.1. I gas scelti, per ogni categoria di apparecchio, sono indicati nel prospetto 4.

7.1.3.2 Condizioni di alimentazione e di regolazione dei bruciatori

7.1.3.2.1 Regolazione iniziale dei bruciatori

Prima che tutte le prove richieste siano eseguite, il bruciatore deve essere munito degli opportuni componenti (ugello/i) corrispondenti alla famiglia o al gruppo cui appartiene il gas di prova specificato (vedere prospetto 2). Tutti i regolatori di portata del gas vengono regolati secondo le istruzioni del costruttore, utilizzando l'appropriato o gli appropriati gas di riferimento (vedere 7.1.5.1) e la/e corrispondente/i pressione/i normale/i fornita/e in 7.1.4.

Questa regolazione iniziale dell'apparecchio è soggetta alle limitazioni fornite in 5.1.1.

7.1.3.2.2 Pressioni di alimentazione

Eccetto quando è necessaria una regolazione della pressione di alimentazione (come descritto in 7.1.3.2.3 e 7.1.3.2.4) le pressioni di alimentazione normale, minima e massima da utilizzare a scopo di prova devono essere conformi ai requisiti forniti in 7.1.4.

Se non altrimenti specificato, la regolazione iniziale del bruciatore non deve essere modificata.

7.1.3.2.3 Regolazione delle portate termiche

Per le prove che richiedono la regolazione del bruciatore alla portata termica nominale e/o ad un'altra portata termica specificata dal costruttore, deve essere garantito che la pressione a monte degli ugelli sia tale che la portata termica ottenuta sia compresa entro ±2% del valore specificato (modificando i regolatori preregolati o il regolatore di pressione del bruciatore, se regolabile, oppure la pressione di alimentazione del bruciatore).

La portata termica specificata deve essere calcolata secondo 7.3.2 e con il bruciatore alimentato con gli appropriati gas di riferimento.

7.1.3.2.4 Pressioni corrette

Se per ottenere la portata termica nominale con tolleranza ±2% è necessario utilizzare una pressione di entrata nel bruciatore p diversa dalla pressione normale p_n allora le prove da condurre normalmente alle pressioni massima o minima p_{min} e p_{max} dovranno essere eseguite alle pressioni corrette p'_{min} e p'_{max}.

prospetto 4 **Gas di prova corrispondenti alle categorie di apparecchi**

Categoria	Gas di riferimento	Gas limite di combustione incompleta	Gas limite di ritorno di fiamma	Gas limite di distacco	Gas limite di formazione di fuliggine
I_{2H}	G 20	G 21	G 222	G 23	G 21
I_{2L}	G 25	G 26	G 25	G 27	G 26
I_{2E}, I_{2E+}	G 20	G 21	G 222	G 231	G 21
$I_{3B/P}$, I_{3+}	G 30	G 30	G 32	G 31	G 30
I_{3P}	G 31	G 31	G 32	G 31	G 31, G 32
I_{3B}	G 30	G 30	G 32	G 31	G 30
II_{1a2H}	G 110, G 20	G 21	G 112	G 23	G 21
$II_{2H3B/P}$ II_{2H3+}	G 20, G 30	G 21	G 222, G 32	G 23, G 31	G 30
II_{2H3P}	G 20, G 31	G 21	G 222, G 32	G 23, G 31	G 31, G 32
$II_{2L3B/P}$	G 25, G 30	G 26	G 32	G 27, G 31	G 30
II_{2L3P}	G 25, G 31	G 26	G 32	G 27, G 31	G 31, G 32
$II_{2E3B/P}$ $II_{2E+3B/P}$ II_{2E+3+}	G 20, G 30	G 21	G 222, G 32	G 231, G 31	G 30
II_{2E+3P}	G 20, G 31	G 21	G 222, G 32	G 231, G 31	G 31, G 32

Nota Le prove con i gas limite vengono effettuate con l'iniettore e la regolazione corrispondenti al gas di riferimento del gruppo cui appartiene il gas limite utilizzato per la prova.

Le pressioni di prova corrette vengono calcolate mediante la formula:

$$\frac{p'_{min}}{p_{min}} = \frac{p'_{max}}{p_{max}} = \frac{p}{p_n}$$

dove:

p_n è la pressione normale di prova;

p_{min} è la pressione minima di prova;

p_{max} è la pressione massima di prova;

p è la pressione di entrata nel bruciatore;

p'_{min} è la pressione minima di prova corretta;

p'_{max} è la pressione massima di prova corretta.

7.1.4 **Pressioni di prova**

I valori delle pressioni di prova cioè le pressioni richieste al collegamento di entrata del gas del bruciatore, sono indicate nei prospetti 5 e 6.

Queste pressioni e i corrispondenti ugelli vengono utilizzati secondo le condizioni nazionali particolari fornite nell'appendice B, per la nazione in cui l'apparecchio deve essere installato. (Vedere appendice F per le condizioni nazionali particolari e l'appendice I per le condizioni nazionali dei Paesi i cui enti nazionali sono membri associati del CEN).

In alcuni casi, il costruttore dell'apparecchio può specificare una pressione normale all'entrata dell'apparecchio diversa da quella indicata nei prospetti 5 e 6. In questi casi, la pressione alternativa e i corrispondenti ugelli vengono utilizzati per sottoporre a prova l'apparecchio, e i valori di p_{min} e p_{max} vengono determinati secondo 7.1.3.2.4.

prospetto 5 **Pressioni di prova quando non esiste alcuna coppia di pressione**[1)]

Categorie di apparecchi dotate di indice	Gas di prova	p_r mbar	p_{min} mbar	p_{max} mbar
prima famiglia: 1a	G 110, G 112	8	6	15
seconda famiglia: 2H	G 20, G 21, G 222, G 23	20	17	25
seconda famiglia: 2L	G 25, G 26, G 27	25	20	30
seconda famiglia: 2E	G 20, G 21, G 222, G 231	20	17	25
terza famiglia: 3B/P	G 30, G 31, G 32	29[2)]	25	35
	G 30, G 31, G 32	50	42,5	57,5
terza famiglia: 3P	G 31, G 32	37	25	45
	G 31, G 32	50	42,5	57,5
terza famiglia: 3B[3)]	G 30, G 31, G 32	29[2)]	20	35

1) Per le pressioni di prova corrispondenti ai gas distribuiti a livello nazionale o locale, fare riferimento al prospetto B.4.
2) Gli apparecchi appartenenti a questa categoria possono essere utilizzati senza regolazione alle pressioni di alimentazione specificate da 28 mbar a 30 mbar.
3) Le prove con il G 31 e il G 32 vengono effettuate solo alla pressione normale (p_n = 29 mbar), essendo questi gas di prova più restrittivi di qualsiasi gas del gruppo 3B. Questa condizione copre le normali variazioni di alimentazione del gas.

prospetto 6 **Pressioni di prova quando esiste una coppia di pressione**

Categorie di apparecchi dotate di indice	Gas di prova	p_r mbar	p_{min} mbar	p_{max} mbar
seconda famiglia: 2E+	G 20, G 21, G 222	20	17[2)]	25
	G 231	(25)[1)]	17[2)]	30
terza famiglia: 3+ (coppia 28-30/37)	G 30	29[3)]	20	35
	G 31, G 32	37	25	45
terza famiglia: 3+ (coppia 50/67)	G 30	50	42,5	57,5
	G 31, G 32	67	50	80
terza famiglia: 3+ (coppia 112/148)	G 30	112	60	140
	G 31, G 32	148	100	180

1) Questa pressione corrisponde all'utilizzo di gas a basso indice di Wobbe, ma in linea di principio non viene effettuata alcuna prova a questa pressione.
2) Vedere appendice F.
3) Gli apparecchi appartenenti a questa categoria possono essere utilizzati senza regolazione alle pressioni di alimentazione specificate da 28 mbar a 30 mbar.

7.1.5 Procedimenti di prova

7.1.5.1 Prove che richiedono l'uso di gas di riferimento

Le prove specificate in 7.3.2, 7.3.4 e 7.3.6 devono essere effettuate con ciascuno dei gas di riferimento adeguati al Paese in cui l'apparecchio deve essere installato, secondo le informazioni fornite nell'appendice B.

Le altre prove vengono effettuate con uno soltanto dei gas di riferimento relativi alla categoria di apparecchi (vedere 7.1.1), ad una delle pressioni normali di prova richieste in 7.1.4 per il gas di riferimento scelto, d'ora in poi denominato "gas di riferimento".

Comunque, la pressione di prova deve essere una di quelle stabilite dal costruttore e il bruciatore deve essere dotato di opportuni ugelli.

7.1.5.2 Prove che richiedono l'uso dei gas limite

Queste prove devono essere effettuate con il gas limite appropriato per la categoria di apparecchi (vedere prospetto 4) e con gli ugelli e le regolazioni corrispondenti al gas di riferimento del gruppo o della famiglia di gas cui ogni gas limite appartiene.

7.1.6 Condizioni generali di prova

7.1.6.1 Camera di prova

L'apparecchio viene installato in una camera ben ventilata, priva di correnti d'aria, con una temperatura ambiente di (20 ± 5) °C. È ammissibile un campo di temperature più ampio purché si possa tenere conto dell'effetto che ha sui risultati della prova.

7.1.6.2 Evacuazione dei prodotti della combustione

Gli apparecchi che è previsto siano dotati di condotto di scarico con terminale a muro devono essere sottoposti a prova con un condotto che abbia lo stesso diametro del raccordo di uscita e la resistenza equivalente massima indicata dal costruttore.

Gli apparecchi che è previsto siano dotati di condotto di scarico verticale devono essere sottoposti a prova come segue:

a) gli apparecchi con condotto di evacuazione verticale devono essere installati con 1 m di condotto verticale, avente lo stesso diametro del raccordo di uscita;
b) gli apparecchi con condotto di evacuazione orizzontale devono essere installati secondo le istruzioni del costruttore; esse devono comprendere la massima lunghezza del tratto orizzontale e il metodo di adattamento ad un condotto verticale; dopodiché il condotto verticale deve essere installato come sopra indicato.

Il condotto deve essere realizzato in lamiera con spessore non maggiore di 1 mm. Se non altrimenti specificato, il condotto non deve essere coibentato.

7.1.6.3 Installazione di prova

Devono essere installati tre bruciatori su un tratto di tubo radiante di opportuna lunghezza, del materiale e delle dimensioni specificate dal costruttore per l'apparecchio, dotato di una valvola per permettere che l'aspirazione all'interno del tubo sia regolabile entro i limiti dichiarati dal costruttore.

Ai fini di queste prove, il costruttore deve dichiarare l'aspirazione minima e massima che è coerente con il campo di aspirazioni di esercizio richiesto in 8.2.2.1 r). Se l'aspirazione minima e quella massima vengono citate nel metodo di prova, devono essere utilizzati questi valori dichiarati.

La distanza tra i bruciatori viene regolata in modo da garantire che ogni sezione del tubo di raccordo funzioni alla massima temperatura dichiarata dal costruttore per il tubo.

L'assieme è collegato ad un ventilatore che, quando viene utilizzato sull'installazione di prova, deve avere caratteristiche equivalenti a quelle del ventilatore specificato dal costruttore dell'apparecchio quando viene utilizzato nell'apparecchio.

Per comodità di esecuzione delle prove, l'installazione può essere realizzata ad un'altezza dal suolo diversa da quella specificata nelle istruzioni del costruttore, purché ciò non comprometta il funzionamento dell'apparecchio.

7.1.6.4 Influenza dei termostati

Devono essere prese precauzioni per evitare che i termostati o altri controlli agiscano ed intervengano sulla portata del gas, a meno che ciò non sia necessario per la prova.

7.1.6.5 Alimentazione elettrica

L'installazione viene alimentata alla tensione elettrica nominale, eccetto quando stabilito diversamente.

7.1.6.6 Apparecchi con organo di adeguamento al fabbisogno termico

Per gli apparecchi aventi organo di adeguamento al fabbisogno termico, tutte le prove vengono eseguite alla portata termica nominale massima e minima.

7.2 Costruzione e progettazione

7.2.1 Dispositivi a comando manuale (sistemi di comando automatico del bruciatore)

L'apparecchio viene installato come descritto in 7.1.6 e alimentato con un appropriato gas di riferimento (vedere prospetto 4) alla portata termica nominale secondo 7.1.3.2.1. Il dispositivo di avviamento viene azionato manualmente 10 volte, cioé una volta ogni 5 s.

7.2.2 Prelavaggio

Accendere il bruciatore secondo le istruzioni del costruttore, e misurare il tempo intercorso tra il segnale di portata di combustione completa e quello in cui il sistema di accensione viene messo sotto tensione.

7.2.3 Tempo di sicurezza

Isolare l'alimentazione del gas all'apparecchio. Tentare di accendere il bruciatore secondo le istruzioni del costruttore, e misurare il tempo intercorso tra i segnali di apertura e di chiusura della valvola. Confrontare questo intervallo con il tempo di sicurezza specificato dal costruttore.

7.2.4 Tempo di spegnimento

Con il bruciatore in funzione, isolare l'alimentazione di gas al bruciatore principale. Misurare il tempo intercorso tra lo spegnimento del bruciatore principale e il segnale di chiusura della valvola.

7.3 Sicurezza di funzionamento

7.3.1 Tenuta

7.3.1.1 Tenuta del circuito gas

Per i bruciatori che utilizzano soltanto gas della prima e/o della seconda famiglia, le prove vengono effettuate con una pressione di entrata dell'aria di 50 mbar; comunque la valvola di entrata viene sottoposta a prova con una pressione dell'aria di 150 mbar. Per i bruciatori che utilizzano gas della terza famiglia, tutte le prove vengono effettuate con una pressione dell'aria di 150 mbar. Comunque, se il bruciatore è progettato per utilizzare gas della terza famiglia con la coppia di pressioni 112 mbar/148 mbar, le prove vengono effettuate alla pressione di 220 mbar. Tutti i regolatori di pressione devono essere bloccati nella posizione di massima apertura, in modo da evitare danni.

La conformità con i requisiti di 6.1.1 viene verificata in ciascuna delle seguenti condizioni:

a) la tenuta di ogni valvola dell'alimentazione del gas principale viene verificata a turno nella posizione di chiusura, con tutte le altre valvole aperte;

b) con tutte le valvole del gas aperte e gli ugelli per tutti i bruciatori di accensione e i bruciatori principali sigillati.

Se la progettazione di qualsiasi bruciatore di accensione è tale che l'uscita del gas non può essere sigillata, questa prova viene effettuata con il percorso del gas al bruciatore di accensione sigillato in un opportuno punto. In questo caso, viene effettuata anche una prova aggiuntiva, utilizzando una soluzione di sapone, per verificare che non vi siano perdite dal bruciatore di accensione quando esso funziona alla sua normale pressione di esercizio.

Per la determinazione della portata di perdita, viene utilizzato un metodo volumetrico, di una accuratezza tale per cui l'errore nella determinazione non è maggiore di 0,01 dm^3/h.

Queste prove vengono eseguite dapprima quando il bruciatore viene consegnato e di nuovo, alla fine di tutte le prove della presente norma, dopo aver smontato e rimontato per 5 volte le parti del circuito gas che hanno giunzioni a tenuta di gas, il cui smontaggio è previsto nelle istruzioni del costruttore.

7.3.2 Portate termiche

7.3.2.1 Generalità

Ai fini della presente norma, tutte le portate termiche vengono determinate a partire dalla portata volumica (V_0) o dalla portata massica (M_0), che si riferiscono alla portata ottenuta con il gas di riferimento nelle condizioni di prova di riferimento (gas secco, 15 °C, 1 013,25 mbar). La portata termica (Q_0) in kilowatt (kW) è basata sul potere calorifico inferiore e superiore[4] ed è data da una delle seguenti espressioni:

$$Q_0 = 0,278\, M_0 \times H_i \text{ (oppure } H_s\text{)} \quad (1)$$

oppure

$$Q_0 = 0,278\, V_0 \times H_i \text{ (oppure } H_s\text{)} \quad (2)$$

dove:

M_0 è la portata massica, espressa in kilogrammi all'ora (kg/h), ottenuta in condizioni di riferimento;

V_0 è la portata volumica, espressa in metri cubi all'ora (m^3/h), ottenuta in condizioni di riferimento;

H_i è il potere calorifico inferiore del gas di riferimento, espresso in megajoule al kilogrammo (MJ/kg) nella prima formula o in megajoule al metro cubo (MJ/m^3) (gas secco, 15 °C, 1 013,25 mbar), nella seconda formula;

H_s è il potere calorifico superiore del gas di riferimento, espresso in megajoule al kilogrammo (MJ/kg) nella prima formula o in megajoule al metro cubo (MJ/m^3) (gas secco, 15 °C, 1 013,25 mbar) nella seconda formula.

La portata volumica e la portata massica corrispondono ad una misura e ad un flusso di gas di riferimento in condizioni di riferimento ipotizzando, in altre parole, che il gas sia secco, a 15 °C e ad una pressione di 1 013,25 mbar. Nella pratica, i valori ottenuti durante le prove non corrispondono a queste condizioni di riferimento, perciò essi devono essere corretti per riportarli ai valori che sarebbero stati effettivamente ottenuti se tali condizioni di riferimento fossero state reali all'uscita dell'ugello durante la prova.

A seconda che sia determinata a partire dalla portata massica o da quella volumica, la portata corretta viene calcolata utilizzando le seguenti formule:

4) La portata termica basata sul potere calorifico superiore è correlata al valore basato sul potere calorifico inferiore, per i sei gas di riferimento, come segue:
G 110: valore superiore = 1,14 × valore inferiore;
G 120: valore superiore = 1,13 × valore inferiore;
G 20: valore superiore = 1,11 × valore inferiore;
G 25: valore superiore = 1,11 × valore inferiore;
G 30: valore superiore = 1,08 × valore inferiore;
G 31: valore superiore = 1,09 × valore inferiore.

a) determinazione in base alla portata massica:

$$M_0 = M\sqrt{\frac{1\,013,25 + p}{p_a + p} \times \frac{273 + t_g}{288} \times \frac{d_r}{d}}$$

b) determinazione in base alla portata volumica:

$$V_0 = V\sqrt{\frac{1\,013,25 + p}{1\,013,25} \times \frac{p_a + p}{1\,013,25} \times \frac{288}{273 + t_g} \times \frac{d}{d_r}}$$

La portata massica corretta in condizioni di riferimento, M_0, in kilogrammi all'ora (kg/h), viene poi calcolata con la formula:

$$M_0 = 1,226\, V_0 \times d$$

dove:

M è la portata massica, in kilogrammi all'ora (kg/h), ottenuta in condizioni di prova;

V_0 è la portata volumica, in metri cubi all'ora (m^3/h), in condizioni di riferimento;

V è la portata volumica, in metri cubi all'ora (m^3/h), ottenuta in condizioni di prova;

p_a è la pressione atmosferica, in millibar (mbar);

p è la pressione di alimentazione del gas, in millibar (mbar);

t_g è la temperatura del gas al punto di misurazione, in gradi Celsius (°C);

d è la densità del gas secco relativa all'aria secca;

d_r è la densità del gas di riferimento relativa all'aria secca.

Queste formule vengono utilizzate per calcolare, partendo dalla portata massica, M, o da quella volumica, V, misurate durante la prova, le corrispondenti portate M_0 e V_0 che sarebbero state ottenute in condizioni di riferimento.

Queste formule sono applicabili se il gas di prova utilizzato è secco.

Se viene utilizzato un gas umido (per la presenza di acqua) o se il gas utilizzato è saturo, il valore d (densità del gas secco relativa all'aria secca) viene sostituito dal valore della densità del gas umido d_h, data dalla formula seguente:

$$d_h = \frac{d(p_a + p - p_w) + 0,622 \cdot p_w}{p_a + p}$$

dove p_w è la pressione di vapore saturo del gas di prova, espressa in millibar (mbar), alla temperatura t_g.

7.3.2.2 Portata termica nominale

Le prove vengono effettuate alla pressione normale p_n specificata dal costruttore, secondo le disposizioni di cui in 7.1.4. L'installazione viene regolata in modo da fornire alternativamente la massima e la minima aspirazione nel tubo di raccordo dichiarate dal costruttore.

Il bruciatore viene poi dotato di ciascuno degli ugelli prescritti e regolato secondo 7.1.3.2.1. La portata termica viene determinata come descritto in 7.3.2.1 per ogni gas di riferimento.

Le misurazioni vengono effettuate con l'installazione in equilibrio termico e con tutti i termostati messi fuori servizio.

La portata termica ottenuta Q_0 viene confrontata con la portata termica nominale Q_n per verificare la conformità con 6.2.1.

7.3.2.3 Portata termica di accensione

Le prove vengono effettuate nelle condizioni specificate in 7.3.2.2, utilizzando un mezzo che consenta il funzionamento autonomo della fiamma di accensione. L'installazione viene poi regolata in modo da fornire alternativamente la massima e la minima aspirazione nel tubo di raccordo dichiarate dal costruttore.

Le misurazioni vengono effettuate immediatamente dopo l'accensione della fiamma di accensione.

La portata termica ottenuta viene confrontata con la portata termica di accensione dichiarata dal costruttore, per verificare la conformità con 6.2.2.

7.3.2.4 Efficacia del dispositivo di adeguamento al fabbisogno termico

Le prove vengono effettuate come descritto in 7.3.2.2 per le due posizioni estreme del dispositivo di adeguamento al fabbisogno termico.

7.3.3 Temperature limite

7.3.3.1 Temperature delle pareti e del soffitto

7.3.3.1.1 Apparecchiatura

L'apparecchiatura consiste in una parete di legno verticale e un soffitto orizzontale. La parete deve essere alta almeno 1 200 mm e larga almeno 1 200 mm. Il soffitto deve essere profondo 1 200 mm e avere larghezza circa uguale a quella della parete. La parete e il soffitto sono entrambi in legno, verniciato di nero opaco, e di spessore 25 mm.

Per gli apparecchi con installazione a muro, il soffitto viene disposto in modo che un bordo sia appoggiato contro la parete [vedere figura 1 a)].

Questa disposizione può non essere adatta per altri tipi di installazioni (per esempio per apparecchi sospesi) se il costruttore specifica un'ampia distanza minima orizzontale. In questo caso, può essere necessario un pannello in legno di spessore 25 mm per riempire la distanza tra il soffitto e la parete [vedere figura 1 b)].

Vengono fissate delle termocoppie in ciascun pannello con un interasse di 100 mm. Le termocoppie devono penetrare nel pannello dal lato più lontano dall'installazione, con le giunzioni fissate a 3 mm dalla superficie di legno adiacente al bruciatore.

7.3.3.1.2 Procedimento

Installare il bruciatore e montarlo sull'apparecchiatura (vedere 7.1.6.3) secondo le istruzioni del costruttore sulle distanze minime (vedere 8.2).

La prova viene effettuata con l'apparecchiatura di prova collocata vicino alla/e parte/i dell'installazione che produce/producono il massimo riscaldamento.

Se il costruttore specifica un'ampia distanza minima orizzontale, il soffitto deve essere messo in posizione centrale sopra la/e parte/i dell'installazione che produce/producono il massimo riscaldamento. Qualsiasi distanza tra il soffitto e la parete deve essere riempita come illustrato nella figura 1 b).

Se le istruzioni del costruttore specificano disposizioni alternative per l'installazione (per esempio montaggio a muro, apparecchio sospeso, ecc.), la prova va ripetuta con il nuovo tipo di installazione.

I bruciatori vengono alimentati con uno dei gas di riferimento indicati in 7.1.1, secondo la loro categoria, e regolati secondo 7.1.3.2.1.

La prova viene effettuata con i bruciatori funzionanti alla portata termica nominale. Tutte le misurazioni vengono effettuate quando l'apparecchio ha raggiunto l'equilibrio termico. La valvola sull'installazione di prova viene regolata per fornire la minima aspirazione dichiarata dal costruttore. Si raccomanda, per questa prova, di collocare l'apparecchio in una camera avente temperatura ambiente di circa 20 °C.

7.3.3.2 Temperature dei componenti

Le temperature dei componenti vengono misurate quando viene raggiunto l'equilibrio termico nella prova descritta in 7.3.3.1 e dopo che i bruciatori sono stati spenti alla fine della prova.

Le temperature dei componenti vengono misurate per mezzo di termocoppie applicate che hanno giunzioni termoelettriche. Le termocoppie devono essere utilizzate secondo la EN 60584-1:1995, entro i limiti di accuratezza della tensione termoelettrica utilizzata, secondo la classe 2 della EN 60584-2:1993.

Comunque, se un componente elettrico è intrinsecamente in grado di provocare un aumento di temperatura (per esempio le valvole automatiche di arresto), la temperatura del componente non viene misurata.

In questo caso, vengono collocate termocoppie per misurare la temperatura dell'aria intorno al dispositivo.

Le misurazioni di temperatura dei componenti sono considerate soddisfacenti se:

$t_{misurata} \leq t_{max} + t_{ambiente} - 25$ °C

dove:

$t_{misurata}$ è la massima temperatura misurata nella prova, in gradi Celsius (°C);

t_{max} è la massima temperatura specificata dal costruttore del componente, in gradi Celsius (°C);

$t_{ambiente}$ è la temperatura ambiente della camera, in gradi Celsius (°C).

7.3.4 Accensione, interaccensione e stabilità di fiamma

7.3.4.1 Accensione e interaccensione

7.3.4.1.1 Prove con tutti i gas

Tutte queste prove vengono eseguite con l'installazione a freddo e in equilibrio termico in condizioni di aria calma.

L'installazione viene effettuata come segue:

a) **Terminale a parete**
   1) L'assieme deve essere collegato ad un condotto di evacuazione dei prodotti della combustione avente la massima resistenza equivalente specificata dal costruttore. In questa condizione, i tre bruciatori vengono fatti funzionare contemporaneamente.
   2) L'assieme deve essere collegato ad un condotto di evacuazione dei prodotti della combustione avente la minima resistenza equivalente specificata dal costruttore. In questa condizione, viene fatto funzionare solo il bruciatore più lontano dal ventilatore.

b) **Terminale verticale**
   L'assieme deve essere collegato ad un condotto di evacuazione dei prodotti della combustione di altezza 1 m e ad un condotto di evacuazione dei prodotti della combustione avente la massima resistenza equivalente specificata dal costruttore. In queste condizioni, i tre bruciatori vengono fatti funzionare contemporaneamente e le prove vengono poi ripetute facendo funzionare solo il bruciatore più lontano dal ventilatore.

Il/I bruciatore/i viene/vengono regolato/i inizialmente secondo 7.1.3.2.1, e vengono poi effettuate le tre prove seguenti, con la valvola dell'assieme regolata in modo da fornire alternativamente la massima e la minima aspirazione di funzionamento dichiarate dal costruttore per l'assieme.

Prova n° 1

Il/I bruciatore/i viene/vengono alimentato/i con gli appropriati gas di riferimento e limite (vedere prospetto 4) alla pressione normale, secondo 7.1.4.

In queste condizioni di alimentazione viene verificato che l'accensione del/dei bruciatore/i principale/i o del/dei bruciatore/i di accensione avvenga correttamente e che l'accensione del/dei bruciatore/i principale/i da parte del/dei bruciatore/i di accensione, nonché l'interaccensione tra i vari elementi del/i bruciatore/i avvengano correttamente.

Prova n° 2

Per questa prova le regolazioni iniziali del bruciatore e del bruciatore di accensione non vengono modificate, e il/i bruciatore/i viene/vengono alimentato/i con il gas di riferimento, con la pressione all'entrata del/dei bruciatore/i ridotta al valore più basso tra il 70% della pressione normale e la minima pressione indicata in 7.1.4.

In queste condizioni di alimentazione viene poi verificato che l'accensione del/dei bruciatore/i principale/i o del/dei bruciatore/i di accensione avvenga correttamente e che l'accensione del/dei bruciatore/i principale/i da parte del/dei bruciatore/i di accensione, nonché l'interaccensione tra i vari elementi del/dei bruciatore/i avvengano correttamente.

Prova n° 3

Senza modificare le regolazioni iniziali del bruciatore o del bruciatore di accensione, il gas di riferimento viene successivamente sostituito con gli appropriati gas limite di distacco di fiamma e di ritorno di fiamma, e la pressione all'ingresso del/dei bruciatore/i viene ridotta alla minima pressione indicata in 7.1.4.

In queste condizioni di alimentazione viene poi verificato che l'accensione del/dei bruciatore/i principale/i o del/dei bruciatore/i di accensione avvenga correttamente e che l'accensione del/dei bruciatore/i principale/i da parte del/dei bruciatore/i di accensione, nonché l'interaccensione tra i vari elementi del/dei bruciatore/i avvengano correttamente.

7.3.4.1.2 Riduzione della fiamma del bruciatore di accensione

Questa prova viene effettuata con l'installazione a freddo e in equilibrio termico in condizioni di aria calma, secondo 7.1.6.2.

Il/I bruciatore/i viene/vengono inizialmente regolato/i secondo i requisiti di 7.1.3.2.1, e alimentato/i con gli appropriati gas di riferimento (vedere prospetto 4) alla portata termica nominale.

La portata di gas del/dei bruciatore/i di accensione viene poi ridotta al minimo richiesto per mantenere aperta l'alimentazione di gas al bruciatore principale.

La necessaria riduzione della portata di gas al bruciatore di accensione può essere ottenuta:

- mediante regolazione del/dei regolatore/i di portata del bruciatore di accensione, se esiste, oppure, se ciò non è possibile,
- mediante un regolatore appositamente inserito nell'alimentazione di gas al bruciatore di accensione.

Viene poi verificata la corretta accensione del/dei bruciatore/i principale/i da parte del/dei bruciatore/i di accensione.

Se un bruciatore di accensione ha diverse aperture che possono rimanere bloccate, la prova viene effettuata con tutti gli orifizi calibrati del bruciatore di accensione bloccati, eccetto quello che produce la fiamma che sollecita il sensore di fiamma.

7.3.4.1.3 Chiusura difettosa della valvola gas a valle del bruciatore principale

La prova viene effettuata sia con l'installazione a freddo sia con l'installazione in equilibrio termico in condizioni di aria calma, secondo 7.1.6.2. Il/I bruciatore/i viene/vengono inizialmente regolato/i secondo i requisiti di 7.1.3.2.1 e alimentato/i con un appropriato gas di riferimento (vedere prospetto 4) alla portata termica nominale, con la valvola gas automatica a valle sulla linea del gas principale mantenuta aperta. Viene quindi verificata la corretta accensione dell'apparecchio.

7.3.4.1.4 Prova di accensione ritardata

La prova viene effettuata sia con l'installazione a freddo sia con l'installazione in equilibrio termico in condizioni di aria calma, secondo 7.1.6.2, con la minima aspirazione specificata dal costruttore.

Il/I bruciatore/i viene/vengono inizialmente regolato/i secondo i requisiti di 7.1.3.2.1 e alimentato/i con un appropriato gas di riferimento (vedere prospetto 4) alla portata termica nominale.

Viene verificata l'accensione del bruciatore di accensione o del bruciatore principale, se esso viene acceso direttamente. La prova viene ripetuta, ritardando progressivamente l'accensione fino ad un massimo del 50% in più del tempo di sicurezza dichiarato dal costruttore.

Per ritardare l'accensione è generalmente necessario prevedere un comando indipendente per le valvole automatiche di arresto del gas principale o del gas di accensione e per il funzionamento del dispositivo di accensione. Una adeguata soluzione è quella di fornire una tensione di alimentazione, indipendente dal sistema di comando automatico del bruciatore, alla/e relativa/e valvola/e del gas e al dispositivo di accensione. Per ragioni di sicurezza, il ritardo dell'accensione dovrebbe essere aumentato gradualmente.

Il bruciatore non deve riportare alcun danno in grado di comprometterne la sicurezza di funzionamento.

7.3.4.2 Stabilità di fiamma

L'installazione viene effettuata come segue:

a) **Terminale a parete**

1) L'assieme deve essere collegato ad un condotto di evacuazione dei prodotti della combustione avente la massima resistenza equivalente specificata dal costruttore. In questa condizione, i tre bruciatori vengono fatti funzionare contemporaneamente.

2) L'assieme deve essere collegato ad un condotto di evacuazione dei prodotti della combustione avente la minima resistenza equivalente specificata dal costruttore. In questa condizione, viene fatto funzionare solo il bruciatore più lontano dal ventilatore.

b) **Terminale verticale**

L'assieme deve essere collegato ad un condotto di evacuazione dei prodotti della combustione di altezza 1 m e ad un condotto di evacuazione dei prodotti della combustione avente la massima resistenza equivalente specificata dal costruttore. In queste condizioni, i tre bruciatori vengono fatti funzionare contemporaneamente e le prove vengono poi ripetute facendo funzionare solo il bruciatore più lontano dal ventilatore.

Il/I bruciatore/i viene/vengono regolato/i inizialmente secondo 7.1.3.2.1, e vengono poi effettuate le due prove seguenti, con la valvola dell'assieme regolata in modo da fornire alternativamente la massima e la minima aspirazione di funzionamento dichiarate dal costruttore per l'assieme.

Prova n° 1

Senza modificare la regolazione iniziale del bruciatore principale o del bruciatore di accensione, il gas di riferimento viene sostituito successivamente con gli appropriati gas di ritorno di fiamma e la pressione viene ridotta, all'entrata del bruciatore, alla minima pressione data in 7.1.4.

In queste condizioni viene verificato che le fiamme siano stabili su tutti i bruciatori accesi.

Prova n° 2

Senza modificare la regolazione iniziale del bruciatore principale o del bruciatore di accensione, il gas di riferimento viene sostituito successivamente con gli appropriati gas limite di distacco di fiamma e di ritorno di fiamma e la pressione viene aumentata, all'/alle entrata/e del bruciatore, alla massima pressione data in 7.1.4.

In queste condizioni viene verificato che le fiamme siano stabili su tutti i bruciatori accesi.

7.3.5 **Regolatore di pressione**

Se il bruciatore è dotato di un regolatore di pressione regolabile, esso viene regolato, se necessario, in modo da fornire la portata termica nominale con il gas di riferimento alla pressione normale data in 7.1.4. Mantenendo la regolazione iniziale, la pressione di alimentazione viene variata tra i valori massimo e minimo corrispondenti. Questa prova viene effettuata per tutti i gas di riferimento con i quali il regolatore di pressione non viene messo fuori servizio.

7.3.6 Combustione

7.3.6.1 Generalità

L'installazione viene effettuata come segue, se non diversamente indicato nella specifica prova:

a) **Terminale a parete**

1) L'assieme deve essere collegato ad un condotto di evacuazione dei prodotti della combustione avente la massima resistenza equivalente specificata dal costruttore. In questa condizione, i tre bruciatori vengono fatti funzionare contemporaneamente.

2) L'assieme deve essere collegato ad un condotto di evacuazione dei prodotti della combustione avente la minima resistenza equivalente specificata dal costruttore. In questa condizione, viene fatto funzionare solo il bruciatore più lontano dal ventilatore.

b) **Terminale verticale**

L'assieme deve essere collegato ad un condotto di evacuazione dei prodotti della combustione di altezza 1 m e ad un condotto di evacuazione dei prodotti della combustione avente la massima resistenza equivalente specificata dal costruttore. In queste condizioni, i tre bruciatori vengono fatti funzionare contemporaneamente e le prove vengono poi ripetute facendo funzionare solo il bruciatore più lontano dal ventilatore.

Il/I bruciatore/i viene/vengono regolato/i inizialmente alla portata termica nominale, secondo 7.1.3.2.3.

I prodotti della combustione devono essere raccolti in modo da assicurare un campione rappresentativo, senza influenzare il funzionamento, e devono poi essere calcolate le concentrazioni di monossido di carbonio e di anidride carbonica.

La concentrazione di monossido di carbonio, CO, viene misurata con uno strumento in grado di rilevare concentrazioni comprese tra 5×10^{-5} e 100×10^{-5} parti per volume di monossido di carbonio.

La concentrazione di monossido di carbonio, CO, e anidride carbonica, CO_2, vengono misurate con un metodo avente accuratezza compresa entro il ±6% della lettura.

Per tutte le prove, il campione deve essere preso quando l'installazione ha raggiunto l'equilibrio termico, mentre funziona nelle condizioni specificate.

La concentrazione di monossido di carbonio, CO, dei prodotti della combustione secchi e privi di aria (combustione neutra) è data dalla formula:

$$V_{CO,N} = V_{CO_2,N} \frac{V_{CO,M}}{V_{CO_2,M}} \quad (3)$$

dove:

$V_{CO,N}$ è la concentrazione di CO nei prodotti della combustione secchi e privi di aria, espressa in percentuale;

$V_{CO_2,N}$ è la concentrazione calcolata di CO_2 nei prodotti della combustione secchi e privi di aria, espressa in percentuale;

$V_{CO,M}$ e $V_{CO_2,M}$ sono le concentrazioni di monossido di carbonio e di anidride carbonica, rispettivamente misurate nel campione durante la prova, entrambe espresse in percentuale.

I valori di $V_{CO_2,N}$ (combustione neutra) sono indicati nel prospetto 7 per i gas di prova.

prospetto 7 **Valori di $V_{CO_2,N}$ (vedere 7.2.6)**

Designazione del gas	G 110	G 20	G 21	G 25	G 26	G 30	G 31
$V_{CO_2,N}$	7,6	11,7	12,2	11,5	11,8	14,0	13,7

La concentrazione di CO nei prodotti della combustione secchi e privi di aria, può anche essere calcolata con la formula:

$$V_{CO,N} = \frac{21}{21 - V_{O_2,M}} \times V_{CO,M} \quad (4)$$

dove:

$V_{O_2,M}$ e $V_{CO,M}$ sono le concentrazioni rispettivamente di ossigeno e ossido di carbonio misurate nel campione, entrambe espresse in percentuale.

L'utilizzo di questa formula è raccomandato quando essa fornisce un'accuratezza maggiore della formula basata sulla concentrazione di CO_2.

7.3.6.2 Condizioni di aria calma

Le seguenti prove vengono effettuate in condizioni di aria calma, con la valvola dell'assieme del bruciatore regolata, nelle condizioni specificate dal costruttore (per esempio, temperatura), in modo da fornire alternativamente la massima e la minima aspirazione di funzionamento dichiarate dal costruttore per l'assieme, se non diversamente specificato.

Prova n° 1

Senza modificare la regolazione iniziale del/dei bruciatore/i, il/i bruciatore/i viene/vengono alimentato/i con gli appropriati gas di riferimento (vedere prospetto 4) secondo la categoria, e la pressione all'/agli ingresso/i del/dei bruciatore/i viene aumentata fino al valore massimo indicato in 7.1.4.

Prova n° 2

Senza modificare la regolazione iniziale del bruciatore, il/i bruciatore/i viene/vengono alimentato/i con gli appropriati gas di riferimento (vedere prospetto 4) secondo la categoria, e la pressione all'/agli ingresso/i dell'apparecchio viene ridotta al valore più basso tra il 70% della pressione normale o la pressione minima indicata in 7.1.4.

Prova n° 3

a) Ripetere la precedente prova n° 1, ma sostituendo al gas di riferimento il gas di combustione incompleta nel bruciatore più vicino al ventilatore, e regolare l'aspirazione in modo da fornire il valore massimo specificato dal costruttore.

La concentrazione di CO dei prodotti della combustione secchi e privi di aria (combustione neutra) viene calcolata utilizzando la formula (3). Comunque, in questo caso, $V_{CO_2,N}$ non viene ottenuta dal prospetto 7 ma viene calcolata utilizzando la seguente formula (5):

$$V_{CO_2,N} = \frac{\lfloor 2 \times V_{CO_2,Nref} + V_{CO_2,Nincomp} \rfloor}{3} \quad (5)$$

dove:

$V_{CO_2,Nref}$ è la concentrazione di CO_2 nei prodotti della combustione secchi e privi di aria, $V_{CO_2,N}$, per il gas di riferimento (prospetto 7);

$V_{CO_2,Nincomp}$ è la concentrazione di CO_2 nei prodotti della combustione secchi e privi di aria, $V_{CO_2,N}$, per il gas limite di combustione incompleta (prospetto 7).

Se necessario, i gas limite di combustione incompleta vengono poi sostituiti dagli appropriati gas limite di formazione di fuliggine, e il/i bruciatore/i viene/vengono fatto/i funzionare per 3 cicli di 30 min acceso e 30 min spento. Dopo la prova, l'installazione viene controllata per rilevare eventuale formazione di fuliggine all'interno dei tubi e del ventilatore.

b) Utilizzando la seguente formula (6), calcolare la concentrazione di CO dei prodotti della combustione secchi e privi di aria (combustione neutra) $V_{CO,N,Z}$:

$$V_{CO,N,Z} = V_{CO,N,X} + 3 \times \lfloor V_{CO,N,Y} - V_{CO,N,X} \rfloor \quad (6)$$

dove:

$V_{CO,N,Z}$ è la concentrazione teorica di CO nei prodotti della combustione secchi e privi di aria (combustione neutra), per tutti e tre i bruciatori in funzione con il gas limite di combustione incompleta;

$V_{CO,N,X}$ è la concentrazione di CO nei prodotti della combustione secchi e privi di aria (combustione neutra), calcolata nella precedente Prova n° 1;

$V_{CO,N,Y}$ è la concentrazione di CO nei prodotti della combustione secchi e privi di aria (combustione neutra), calcolata nella precedente Prova n° 3 a).

c) Senza modificare la regolazione iniziale del bruciatore, il gas di riferimento viene sostituito con gli appropriati gas limite di combustione incompleta, e la pressione all'/agli ingresso/i del bruciatore viene aumentata fino alla pressione massima indicata in 7.1.4. Verificare che la concentrazione di CO sia conforme a 6.6.1.3 b).

Se necessario, i gas limite di combustione incompleta vengono poi sostituiti dagli appropriati gas limite di formazione di fuliggine, e il/i bruciatore/i viene/vengono fatto/i funzionare per 3 cicli di 30 min acceso e 30 min spento. Dopo la prova, l'apparecchio viene controllato per rilevare eventuale formazione di fuliggine all'interno dei tubi e del ventilatore.

Prova n° 4

Senza modificare la regolazione iniziale del bruciatore, il/i bruciatore/i viene/vengono alimentato/i con gli appropriati gas di riferimento (vedere prospetto 4) secondo la categoria, e fatto/i funzionare alla portata termica nominale.

La prova viene effettuata con l'installazione alimentata elettricamente con una tensione pari all'85% del valore minimo, e poi ad una tensione pari al 110% del valore massimo del campo di tensioni indicato dal costruttore.

Prova n° 5

La prova viene effettuata con i tre bruciatori fatti funzionare contemporaneamente con un condotto di evacuazione dei prodotti della combustione avente la massima resistenza equivalente specificata dal costruttore, per gli apparecchi con terminale a parete o con un condotto di evacuazione dei prodotti della combustione di altezza 1 m per gli apparecchi verticali.

Senza modificare la regolazione iniziale del bruciatore, il/i bruciatore/i viene/vengono alimentato/i con gli appropriati gas di riferimento (vedere prospetto 4) secondo la categoria, e fatto/i funzionare alla portata termica nominale.

Ai fini di questa prova, il solo ventilatore viene alimentato elettricamente per mezzo di un opportuno dispositivo che consente di variare la tensione.

Con l'installazione funzionante in equilibrio termico, ridurre gradualmente la tensione al ventilatore finché il gas non viene interrotto dal controllo di mancato flusso d'aria. Prelevare un campione dei prodotti della combustione fino all'istante in cui l'alimentazione di gas viene interrotta.

La prova viene effettuata con i tre bruciatori fatti funzionare contemporaneamente e anche con in funzione il solo bruciatore più lontano dal ventilatore in funzione.

Ai fini di questa prova, la valvola dell'assieme viene regolata in modo da fornire solo la minima aspirazione dichiarata dal costruttore.

7.3.6.3 Prove aggiuntive in condizioni speciali

Senza modificare la regolazione iniziale del bruciatore, il/i bruciatore/i viene/vengono alimentato/i con gli appropriati gas di riferimento (vedere prospetto 4), secondo la propria categoria, e fatto/i funzionare alla portata termica normale.

Un apparecchio destinato ad essere utilizzato con un condotto di scarico con terminale a muro deve essere sottoposto a prova come di seguito indicato:

a) L'assieme deve essere collegato ad un condotto di scarico, avente la massima resistenza equivalente prevista dal costruttore. In queste condizioni, i tre bruciatori vengono fatti funzionare contemporaneamente. L'uscita del condotto viene progressivamente ridotta finché il gas non viene interrotto dal dispositivo di verifica della presenza di aria.

Questa prova viene effettuata con la valvola dell'assieme regolata in modo da fornire la minima aspirazione (cioè quella equivalente alla portata minima) dichiarata dal costruttore.

b) L'assieme deve essere collegato ad un condotto di scarico, avente la minima resistenza equivalente prevista dal costruttore. In queste condizioni, viene fatto funzionare solo il bruciatore più lontano dal ventilatore. L'uscita del condotto viene progressivamente ridotta finché il gas non viene interrotto dal dispositivo di verifica della presenza di aria.
Questa prova viene effettuata con la valvola dell'assieme regolata in modo da fornire la minima aspirazione (cioè quella equivalente alla portata minima) dichiarata dal costruttore.

c) Con in funzione solo il bruciatore più lontano dal ventilatore viene applicata un'aspirazione all'uscita del condotto tale da ridurre la pressione all'uscita dell'assieme a 0,5 mbar.
Questa prova viene effettuata con la valvola dell'assieme regolata in modo da fornire la massima aspirazione (cioè quella equivalente alla portata massima) dichiarata dal costruttore.

Un apparecchio destinato ad essere utilizzato con un condotto di scarico verticale con terminale sporgente dal tetto, deve essere sottoposto a prova come di seguito indicato:

1) L'assieme deve essere collegato ad un condotto di scarico, avente la massima resistenza equivalente prevista dal costruttore. In queste condizioni, i tre bruciatori vengono fatti funzionare contemporaneamente. L'uscita del condotto viene progressivamente ridotta finché il gas non viene interrotto dal dispositivo di verifica della presenza di aria.
Questa prova viene effettuata con la valvola dell'assieme regolata in modo da fornire la minima aspirazione (cioè quella equivalente alla portata minima) dichiarata dal costruttore.

2) L'assieme deve essere collegato ad un condotto di scarico di altezza 1 m. In queste condizioni, viene fatto funzionare solo il bruciatore più lontano dal ventilatore. L'uscita del condotto viene progressivamente ridotta finché il gas non viene interrotto dal dispositivo di verifica della presenza di aria.
Questa prova viene effettuata con la valvola dell'assieme regolata in modo da fornire la massima aspirazione (cioè quella equivalente alla portata massima) dichiarata dal costruttore.

3) Con in funzione solo il bruciatore più lontano dal ventilatore viene applicata un'aspirazione all'uscita del condotto tale da ridurre la pressione all'uscita a 0,5 mbar.
Questa prova viene effettuata con la valvola dell'assieme regolata in modo da fornire la massima aspirazione (cioè quella equivalente alla portata massima) dichiarata dal costruttore.

7.3.6.4 Prove del regolatore automatico di depressione

L'apparecchio viene inizialmente installato secondo 7.1.6.2 e alimentato con l'/gli appropriato/i gas di riferimento alla pressione normale.

Un apparecchio destinato ad essere utilizzato con un condotto di scarico con terminale a muro deve essere sottoposto a prova alternativamente con un condotto di scarico avente la massima e uno avente la minima resistenza equivalente specificata dal costruttore.

Un apparecchio destinato ad essere utilizzato con un condotto di scarico verticale deve essere collegato alternativamente con un condotto di scarico di altezza 1 m e uno avente la massima resistenza equivalente specificata dal costruttore.

Le prove seguenti vengono effettuate utilizzando una opportuna disposizione che permetta l'accensione con il regolatore automatico di depressione in posizione di chiusura massima.

Partendo a freddo, viene fatto un tentativo di accensione di tutti e tre i bruciatori. Se l'accensione avviene, viene verificato che la combustione soddisfi i requisiti di 6.6.2.

La prova viene ripetuta con soltanto il bruciatore più lontano dal ventilatore in funzione. Se l'accensione avviene, viene verificato che la combustione soddisfi i requisiti di 6.6.2.

7.3.7 Funzionamento prolungato

Questa prova viene effettuata dopo che sono state effettuate tutte le altre prove indicate in 7.3.

L'installazione viene effettuata secondo 7.1.6.2, e regolata inizialmente come descritto in 7.1.3.2.1. La valvola dell'assieme viene regolata in modo da fornire la minima aspirazione (cioè quella che fornisce la portata minima) dichiarata dal costruttore.

La prova viene effettuata con i tre bruciatori alimentati con uno degli appropriati gas di riferimento (vedere prospetto 4) per la categoria. La pressione alle entrate dei bruciatori viene poi aumentata fino al valore massimo indicato in 7.1.4.

L'installazione viene fatta funzionare in continuo per 20 h in queste condizioni di regolazione, e viene poi verificata la conformità a 6.7.

7.4 Altre sostanze inquinanti

7.4.1 Generalità

Installare l'apparecchio come specificato in **7.1.6** e collegarlo a un sistema di evacuazione come descritto in **7.1.6.2**.

Per apparecchi destinati ad essere utilizzati con gas della seconda famiglia, eseguire le prove utilizzando il gas di prova G 20, se la categoria dell'apparecchio è tale da prevedere l'utilizzo di questo gas di prova come gas di riferimento. Se non è utilizzato G 20 come gas di riferimento, eseguire le prove utilizzando esclusivamente G 25.

Per apparecchi destinati ad essere utilizzati con tutti i gas della terza famiglia, eseguire le prove con il gas di riferimento G 30 e moltiplicare la concentrazione massima di NO_x (vedere prospetto 9) per un fattore di 1,30.

Per apparecchi destinati ad essere utilizzati esclusivamente con propano, eseguire le prove con il gas di riferimento G 31 e moltiplicare la concentrazione massima di NO_x per un fattore di 1,20.

Regolare l'apparecchio alla sua portata termica nominale.

Effettuare le misurazioni di NO_x quando l'apparecchio è in equilibrio termico, conformemente a quanto indicato nel CR 1404:1994.

Non utilizzare misuratori a umido.

Le condizioni di riferimento per l'aria comburente sono:

- temperatura: 20 °C;
- umidità relativa H_o: 10 g(H_2O)/kg(aria).

Se le condizioni di prova si differenziano da tali condizioni di riferimento, è necessario correggere i valori di NO_x come specificato di seguito:

$$NO_{x,riferimento} = NO_{x,m} + \frac{0{,}02\ NO_{x,m} - 0{,}34}{1 - 0{,}02(h_m - 10)}(h_m - 10) + 0{,}85(20 - T_m)$$

dove:

$NO_{x,riferimento}$ è il valore di NO_x corretto alle condizioni di riferimento, espresso in milligrammi per kilowattora (mg/kWh);

$NO_{x,m}$ è l'NO_x misurato a h_m e T_m, espresso in milligrammi per kilowattora (mg/kWh) nell'intervallo da 50 mg/kWh a 300 mg/kWh;

Nota: Qualora NO_x sia misurato in ppm, convertirlo in mg/kWh come da appendice H.

h_m è l'umidità durante la misurazione di $NO_{x,m}$, espressa in grammi per kilogrammo (g/kg) nell'intervallo da 5 g/kg a 15 g/kg;

T_m è la temperatura ambiente durante la misurazione di $NO_{x,m}$, espressa in gradi Celsius (°C) nell'intervallo da 15 °C a 25 °C.

I valori di NO_x misurati sono ponderati come da 7.4.2.

Controllare che i valori di ponderazione di NO_x siano conformi ai valori del prospetto 9, in base alla classe NO_x scelta.

7.4.2 Ponderazione

7.4.2.1 Generalità

La ponderazione dei valori misurati di NO_x deve essere come descritta da 7.4.2.2 a 7.4.2.5, sulla base dei valori del prospetto 10.

prospetto 10 **Fattori di ponderazione**

Portata termica parziale $Q_{pi,\%}$ come % di Q_n	70	60	40	20
Fattore di ponderazione F_{pi}	0,15	0,25	0,30	0,30

Per apparecchi dotati di un organo di adeguamento al carico termico, sostituire Q_n con Q_a, la media aritmetica della portata massima e minima dell'intervallo, come indicato dal costruttore.

7.4.2.2 Apparecchi del tipo acceso/spento

Misurare la concentrazione di NO_x (e possibilmente correggerla come specificato in 7.4.1) alla portata termica nominale Q_n.

7.4.2.3 Apparecchi con varie portate

Misurare la concentrazione di NO_x (e possibilmente correggerla come specificato in 7.4.1) alla portata termica parziale corrispondente a ciascuna delle portate e ponderata come da prospetto 10.

Se necessario, ricalcolare il fattore di ponderazione specificato nel prospetto 10 per ciascuna portata, come specificato di seguito.

Se le portate termiche di due portate si trovano a mezza via tra le portate termiche parziali specificate nel prospetto 10, è necessario ripartire il fattore di ponderazione tra le portate termiche della portata maggiore e minore, come segue:

$$F_{p,\ portata\ alta} = F_{pi} \cdot \frac{Q_{pi,\%} - Q_{portata\ bassa,\%}}{Q_{portata\ alta,\%} - Q_{portata\ bassa,\%}} \cdot \frac{Q_{portata\ alta,\%}}{Q_{pi,\%}}$$

$$F_{p,\ portata\ bassa} = F_{pi} - F_{p,\ portata\ alta}$$

Se le portate termiche di due portate coprono più di una portata termica parziale specificata nel prospetto 10, allora è necessario ripartire ciascun fattore di ponderazione tra le portate termiche della portata maggiore e minore come descritto sopra.

Il valore di ponderazione di NO_x, $NO_{x,pond}$, è pertanto equivalente alla somma dei prodotti dei valori NO_x misurati alle diverse portate, moltiplicato per il loro fattore di ponderazione, calcolato come specificato di seguito:

$$NO_{x,\ pond} = \Sigma(NO_{x,\ mis\ alta} \cdot F_{p,\ portata\ alta})$$

Vedere esempio di calcolo nell'appendice G e calcolo di conversioni di NO_x, nell'appendice H.

7.4.2.4 Apparecchi a modulazione nei quali la portata termica di modulazione minima non è maggiore di 0,20 Q_n

Misurare la concentrazione NO_x (e possibilmente correggerla come specificato in 7.4.1) alle portate termiche parziali specificate nel prospetto 10.

Determinare il valore di ponderazione di NO_x, $NO_{x,pond}$, come specificato di seguito:

$$NO_{x,\ pond} = 0{,}15 \times NO_{x,mis(70)} + 0{,}25 \times NO_{x,mis(60)} + 0{,}3 \times NO_{x,mis(40)} + 0{,}3 \times NO_{x,mis\ (20)}$$

7.4.2.5 Apparecchi a modulazione in cui la potenza termica di modulazione minima è maggiore di 0,20 Q_n

Misurare la concentrazione di NO_x (e possibilmente correggerla come specificato in 7.4.1) alla portata di modulazione minima e alle portate termiche parziali $Q_{pi,\%}$, specificate nel prospetto 10, che sono maggiori della portata di modulazione minima.

Aggiungere i fattori di ponderazione delle portate termiche parziali indicati nel prospetto 10, che non sono maggiori della portata di modulazione minima e moltiplicarli per questa portata termica.

Determinare pertanto il valore i ponderazione di NO_x, $NO_{x,pond}$, come specificato di seguito:

$$NO_{x,\ pond} = NO_{x,\ mis,\ Qmin} \cdot \Sigma F_{pi}(Q \leq Q_{min}) + \Sigma(NO_{x,\ mis} \cdot F_{pi})$$

dove:

- Q_{min} è la portata termica di modulazione minima, espressa in kilowatt (kW);
- Q_n è la portata termica nominale, espressa in kilowatt (kW);
- Q_a è la portata termica ottenuta dalla media aritmetica tra Q_n e Q_{min}, espressa in kilowatt (kW);
- $Q_{pi,\%}$ è la portata termica parziale per la ponderazione, espressa in percentuale di Q_n;
- F_{pi} è il fattore di ponderazione corrispondente alla portata termica parziale $Q_{pi,\%}$;
- $NO_{x,mis}$ è il valore misurato (e possibilmente corretto), espresso in milligrammi per kilowattora (mg/kWh):
  - alla potenza termica parziale: $NO_{x,mis(70)}$, $NO_{x,mis\ (60)}$, ...;
  - alla portata termica minima (apparecchi a modulazione): $NO_{x,mis,Qmin}$;
  - alla portata termica corrispondente a una singola portata: $NO_{x,mis(portata)}$;
- $Q_{portata\ alta,\%}$ è il tasso di portata termica maggiore di $Q_{pi,\%}$;
- $Q_{portata\ bassa,\%}$ è il tasso di portata termica minore di $Q_{pi,\%}$;
- $F_{p,portata\ alta}$ è il fattore di ponderazione ripartito, portata alta;
- $F_{p,\ portata\ bassa}$ è il fattore di ponderazione ripartito, portata bassa.

8 MARCATURA E ISTRUZIONI

8.1 Marcatura dell'apparecchio e dell'imballaggio

8.1.1 Designazione

Gli apparecchi sono designati secondo la loro:

- categoria;
- portata nominale, o campo di portate regolabili;
- tipo di condotto di evacuazione dei prodotti della combustione.

8.1.2 Targa dati

Ogni bruciatore deve riportare una o più targhe dati e/o etichette, applicate al bruciatore stesso in modo fisso e durevole, in modo che le informazioni siano visibili e possano essere lette dall'installatore. La/e targa/targhe dati e/o l'/e etichetta/e devono fornire in caratteri indelebili almeno le seguenti informazioni:

a) il nome del costruttore[5], o del suo rappresentante autorizzato, e il relativo indirizzo;

5) La parola "costruttore" significa, l'organizzazione o l'azienda che si assume la responsabilità del prodotto.

b) la portata termica nominale e, se necessario, il campo di portate per un apparecchio con portata regolabile, espresse in kW, che stabilisca se è basata sul potere calorifico superiore o inferiore;

c) il marchio commerciale dell'apparecchio;

d) il numero di serie;

e) il simbolo di identificazione commerciale dell'apparecchio;

f) il tipo di gas in relazione alla pressione e/o alla coppia di pressioni per le quali ogni bruciatore è stato regolato; qualsiasi indicazione di pressione identificata in relazione al corrispondente indice di categoria. Se è necessario un intervento sull'apparecchio per passare da una pressione all'altra di una coppia di pressioni della terza famiglia, deve essere indicata soltanto la pressione corrispondente all'attuale regolazione dell'apparecchio;

g) il o i Paesi di destinazione diretta dell'apparecchio;

h) la o le categorie dell'apparecchio. Se viene specificata più di una categoria, ciascuna di queste categorie deve essere identificata in relazione all'opportuno Paese o Paesi di destinazione diretta;

i) la pressione di regolazione per gli apparecchi con regolatore di pressione;

j) la natura e la tensione della corrente elettrica utilizzata e la massima potenza elettrica assorbita in volt, ampere, hertz e kilowatt per tutte le previste condizioni di alimentazione elettrica;

k) la classe NO_x dell'apparecchio.

Non deve essere inclusa nessun'altra informazione sul bruciatore se ciò può portare a confusione in relazione all'attuale stato di regolazione dell'apparecchio, alla corrispondente categoria (o categorie) di apparecchi e al Paese (o Paesi) di destinazione diretta.

Per un apparecchio con portata nominale regolabile, deve esserci abbastanza spazio per l'installatore per marcare in modo durevole il valore della portata termica nominale per la quale l'apparecchio è stato regolato al momento della messa in servizio.

L'indelebilità della marcatura deve essere verificata mediante una prova effettuata in conformità con 7.14 della EN 60335-1:1988.

8.1.3 Marcature supplementari

Il bruciatore deve essere marcato con il seguente testo:

"Questo apparecchio deve essere installato secondo le norme in vigore, e utilizzato soltanto in un ambiente sufficientemente ventilato. Consultare le istruzioni prima di installare e di utilizzare questo apparecchio".

Il costruttore deve anche fornire un'opportuna targa o una etichetta durevole da attaccare su, o vicino a, ogni comando di basso livello[6] accessibile all'utilizzatore. Questa targa o etichetta deve riportare in modo indelebile le istruzioni per il funzionamento sicuro dell'apparecchio, compresi i procedimenti di accensione e di spegnimento.

Devono essere fornite anche avvertenze permanenti, in posizione facilmente visibile sul bruciatore, che indichino la necessità di spegnere l'apparecchio e isolare l'alimentazione di gas prima di effettuare qualsiasi operazione di manutenzione.

8.1.4 Marcatura dell'imballaggio che contiene il bruciatore

L'imballaggio deve riportare almeno le seguenti informazioni:

a) il tipo di gas in relazione alla pressione e/o alla coppia di pressioni per le quali il bruciatore è stato regolato; qualsiasi indicazione di pressione deve essere identificata in relazione al corrispondente indice di categoria. Se è necessario un intervento sul bruciatore per passare da una pressione all'altra di una coppia di pressioni della terza famiglia, deve essere indicata soltanto la pressione corrispondente all'attuale regolazione del bruciatore;

b) il o i Paesi di destinazione diretta dell'apparecchio;

6) Basso livello significa accessibile all'utilizzatore situato in piedi a livello del suolo.

c) la o le categorie dell'apparecchio. Se viene specificata più di una categoria, ciascuna di queste categorie dell'apparecchio deve essere identificata in relazione all'opportuno Pease o Paesi di destinazione diretta.

Inoltre, l'imballaggio deve essere marcato con il seguente testo:

"Questo apparecchio deve essere installato secondo le norme in vigore, e utilizzato soltanto in un ambiente sufficientemente ventilato. Consultare le istruzioni prima di installare e di utilizzare questo apparecchio".

Non deve essere inclusa nessun'altra informazione sull'imballaggio se ciò può portare a confusione in relazione all'attuale stato di regolazione dell'apparecchio, alla corrispondente categoria (o categorie) di apparecchi e al Paese (o Paesi) di destinazione diretta.

8.1.5 Utilizzo dei simboli sull'apparecchio e sull'imballaggio

8.1.5.1 Alimentazione elettrica

La marcatura riguardante le grandezze elettriche deve essere conforme alla EN 60335-1:1988.

8.1.5.2 Tipo di gas

Per rappresentare tutti gli indici di categoria corrispondenti alla regolazione di un apparecchio, deve essere utilizzato il simbolo del gas di riferimento comune a tutti questi indici, secondo il prospetto 8.

prospetto 8 **Simbolo del tipo di gas**

Simbolo del tipo di gas	Indice della categoria corrispondente
Prima famiglia:[1]	
G 110	1a
G 120	1b
G 130	1c
G 150	1e
Seconda famiglia:	
G 20	2H, 2E, 2E+, 2Esi[2], 2Er[2], 2ELL[2]
G 25	2L, 2ESi[3], 2Er[3], 2ELL[3]
Terza famiglia:	
G 30	3B/P, 3+[4) 6)], 3B
G 31	3+[5) 6)], 3P

1) Se, nel suo attuale stato di regolazione, l'apparecchio può utilizzare gas di gruppi diversi, tutti i gas di riferimento corrispondenti a questi gruppi devono essere indicati.
2) Quando l'apparecchio è regolato per il G 20.
3) Quando l'apparecchio è regolato per il G 25.
4) Si applica solo agli apparecchi che non necessitano di regolazione per passare dal G 30 al G 31, o agli apparecchi che necessitano di regolazione e che sono regolati per il G 30.
5) Si applica solo agli apparecchi che necessitano di regolazione per passare dal G 30 al G 31, e che sono regolati per il G 31.
6) Per gli apparecchi che necessitano di regolazione per passare dal G 30 al G 31, l'etichetta riguardante la regolazione per l'altro gas e l'altra pressione della coppia di pressioni deve essere fornita insieme alle istruzioni tecniche.

Per soddisfare le rispettive necessità, è permesso includere, oltre al simbolo, i mezzi di identificazione dichiarati in uso nei vari Stati Membri del CEN. Questi mezzi aggiuntivi sono indicati nell'appendice E.

8.1.5.3 Pressione di alimentazione del gas

La pressione di alimentazione del gas può essere espressa unicamente mediante il valore numerico, utilizzando l'unità di misura (mbar). Ciò nonostante, se è necessario aggiungere una spiegazione, deve essere utilizzato il simbolo "p".

8.1.5.4 Paese di destinazione

Secondo la EN 23166:1993, i nomi dei Paesi devono essere rappresentati dai seguenti codici:

AT	Austria	**GR**	Grecia
BE	Belgio	**IE**	Irlanda
CH	Svizzera	**IS**	Islanda
CZ	Repubblica Ceca	**IT**	Italia
DE	Germania	**LU**	Lussemburgo
DK	Danimarca	**NL**	Paesi Bassi
ES	Spagna	**NO**	Norvegia
FI	Finlandia	**PT**	Portogallo
FR	Francia	**SE**	Svezia
GB	Regno Unito		

8.1.5.5 Categoria

La categoria può essere espressa unicamente con la sua designazione secondo la EN 437:1993 + A2:1999. Ciò nonostante, se è necessaria una spiegazione, il termine "categoria" deve essere simboleggiato con "cat."

8.1.5.6 Altre informazioni

I simboli forniti di seguito non sono obbligatori, ma sono raccomandati con la dicitura "preferenziale", ed escludono l'utilizzo di qualsiasi altro simbolo, per evitare l'utilizzo di molteplici e diverse marcature.

8.1.5.6.1 Portata termica nominale di un bruciatore: Q_n

8.1.5.6.2 Portata termica nominale di tutti i bruciatori dell'apparecchio: ΣQ_n

8.2 Istruzioni

8.2.1 Generalità

Le istruzioni devono essere scritte nella/e lingua/e ufficiale/i del o dei Paesi di destinazione indicati sull'apparecchio e devono essere valide per quel o quei Paesi.

Se le istruzioni sono scritte in una lingua ufficiale che viene utilizzata da più di un Paese, la o le nazioni per le quali esse sono valide devono essere identificate dai codici indicati in 8.1.5.4.

Le istruzioni per i Paesi diverse da quelle indicate sull'apparecchio possono essere fornite insieme all'apparecchio, a condizione che ogni serie di istruzioni riporti la seguente dicitura iniziale:

"Queste istruzioni sono valide soltanto se il seguente codice di Paese è presente sull'apparecchio.... Se questo codice non è presente sull'apparecchio, è necessario fare riferimento alle istruzioni tecniche, che forniscono le informazioni necessarie alla modifica dell'apparecchio per le condizioni di utilizzo per il Paese."

8.2.2 Istruzioni tecniche

8.2.2.1 Istruzioni tecniche per l'installazione e la regolazione

Oltre alle informazioni fornite in 8.1.2, le istruzioni tecniche possono includere informazioni che indichino, se opportuno, che l'apparecchio è certificato per l'utilizzo in Paesi diversi da quelli indicati sull'apparecchio[7]. Se tale informazione viene fornita, le istruzioni devono comprendere un'avvertenza che modifiche all'apparecchio e al suo metodo di installazione sono essenziali per utilizzare l'apparecchio in modo corretto e sicuro in uno di qualsiasi di questi Paesi aggiuntivi. Questa avvertenza deve essere ripetuta nella/e

7) Paese indiretto di destinazione.

lingua/e ufficiale/i di ciascuno di questi Paesi. Inoltre, le istruzioni devono indicare come ottenere le informazioni, le istruzioni e le parti che sono necessarie per l'utilizzo sicuro e corretto nei Paesi interessati.

Le istruzioni tecniche per l'installazione e la regolazione, destinate all'installatore, devono essere fornite insieme all'apparecchio. Le istruzioni devono essere chiare e semplici, e i termini utilizzati devono essere di uso comune. Quando necessario, il testo deve essere integrato da schemi e/o fotografie.

Le istruzioni tecniche devono includere la seguente dicitura:

"Prima dell'installazione, verificare che le condizioni locali di distribuzione, la natura e la pressione del gas e l'attuale stato di regolazione dell'apparecchio siano compatibili".

Le istruzioni tecniche devono spiegare:

a) il metodo di collegamento del condotto di scarico e i regolamenti di installazione in vigore nel Paese nel quale l'apparecchio deve essere installato (se tali regolamenti esistono); devono essere indicate anche le dimensioni del condotto di scarico ai fini dell'installazione nei Paesi in cui non esistono regolamenti appropriati;
b) la costruzione del condotto di scarico;
c) il metodo di assiemaggio e, in particolare, il metodo di collegamento della/e sezione/i del tubo, insieme ai materiali di tenuta da utilizzare dove necessario per garantire la tenuta;
d) l'uso e il posizionamento dei termostati e degli altri comandi;
e) il posizionamento dell'apparecchio, incluse le minime distanze tra i componenti dell'apparecchio e la minima altezza di fissaggio rispetto al suolo, che deve essere conforme ai regolamenti di installazione nazionali;
f) la minima e la massima resistenza equivalente del condotto di scarico dopo il ventilatore;
g) i requisiti sull'aria comburente e sull'aria di ventilazione;
h) l'alimentazione e i collegamenti del gas e dell'energia elettrica;
i) il procedimento da seguire per la messa in servizio dell'apparecchio;
j) i mezzi per verificare lo stato di "portata nulla" del pressostato almeno una volta ogni 24 h;
k) il massimo numero di bruciatori e di raccordi del bruciatore dell'apparecchio;
l) le specifiche minime per i tubi radianti da utilizzare nell'apparecchio;
m) una specifica per il ventilatore dell'apparecchio;
n) i dettagli sui mezzi per determinare l'aspirazione in ogni tubo di raccordo e, dove necessario, l'installazione di una o più prese di pressione a tale scopo;
o) uno schema di cablaggio per l'apparecchio;
p) il metodo di eliminazione della condensa che si può accumulare durante il funzionamento dell'apparecchio;
q) il campo di aspirazioni di funzionamento nel quale ogni bruciatore può funzionare.

In particolare, le istruzioni devono fornire i dettagli della regolazione di tutte le valvole di scarico dei tubi di raccordo dell'apparecchio. Questo procedimento deve comprendere i mezzi per verificare che i bruciatori funzionino all'interno del campo di aspirazioni di funzionamento specificato dal costruttore.

Le istruzioni devono includere un'indicazione che l'apparecchio non deve essere modificato senza consultare il costruttore.

Il costruttore dell'apparecchio deve fornire tutte le informazioni necessarie per progettare l'apparecchio in modo da garantirne il funzionamento sicuro in tutte le normali configurazioni di funzionamento.

Le istruzioni devono specificare che, dopo l'installazione, l'installatore deve verificare che, in tutte le possibili configurazioni di funzionamento normale, l'apparecchio funzioni secondo le istruzioni del costruttore.

Inoltre, le istruzioni di installazione devono comprendere un diagramma completo dei cablaggi del bruciatore e una tabella dei dati tecnici. La tabella dei dati tecnici deve comprendere:

1) la portata termica del bruciatore;
2) la portata di ogni bruciatore di accensione;
3) il tipo di gas utilizzato (per esempio, l'indice di Wobbe);
4) la pressione al bruciatore e, per un bruciatore con regolatore di pressione regolabile, la pressione di regolazione misurata a monte del bruciatore ma a valle di tutti i regolatori di portata, in relazione alla natura di gas utilizzato;
5) le dimensioni degli ugelli;
6) il numero di ugelli;
7) le dimensioni del collegamento gas;
8) le dimensioni del condotto di scarico;
9) le dimensioni fisiche;
10) la massa;
11) i dettagli del motore elettrico;
12) gli altri dati tecnici che potrebbero essere richiesti dall'installatore e dal tecnico per la messa in servizio;
13) la massima e la minima aspirazione tra le quali è previsto il funzionamento dei bruciatori.

Le istruzioni di installazione devono indicare che una o più valvole di isolamento devono essere installate nelle immediate vicinanze di ogni bruciatore, in modo da consentire, quando sono chiuse, di scollegare il bruciatore completo e il relativo comando per manutenzione o riparazioni.

8.2.2.2 Istruzioni per la conversione

Le istruzioni del costruttore per la conversione devono essere inviate, su richiesta, a tutti gli installatori qualificati. Esse possono essere parte delle istruzioni di installazione.

I componenti necessari per la conversione ad un altro tipo di gas o ad un'altra pressione, devono essere forniti con chiare e idonee istruzioni riguardo alla sostituzione di componenti, e alla pulizia, la regolazione e la verifica dell'apparecchio.

Inoltre, deve essere fornita un'etichetta auto-adesiva da collocare sul bruciatore, che indichi il tipo e la pressione del gas per la quale è stato regolato e anche, se opportuno, la portata termica fissata durante la messa in servizio.

8.2.3 Istruzioni di uso e manutenzione

Le istruzioni di uso e manutenzione devono essere fornite insieme ad ogni apparecchio.

Queste istruzioni, destinate all'utilizzatore, devono fornire tutte le informazioni necessarie per un utilizzo sicuro e corretto dell'apparecchio.

Le istruzioni devono essere chiare e semplici e i termini utilizzati devono essere accettabili nell'uso comune. Quando necessario il testo deve essere integrato da schemi e/o fotografie. Le istruzioni devono contenere indicazioni sulla cura e il funzionamento sicuro dell'apparecchio, inclusi i procedimenti per l'accensione e lo spegnimento.

Queste istruzioni devono anche sottolineare che è necessario un installatore qualificato per installare l'apparecchio e, se necessario, per convertirlo all'uso con altri gas. Esse devono stabilire la frequenza raccomandata di manutenzione periodica, e attirare l'attenzione in particolare sulla necessità di una periodica pulizia del condotto di scarico secondo i regolamenti in vigore nel Paese in cui l'apparecchio deve essere installato. Infine, esse devono trattare brevemente i regolamenti di installazione (collegamento, ventilazione) nel Paese nel quale l'apparecchio deve essere installato.

8.3 Presentazione

Tutte le informazioni specificate in 8.1.1, 8.1.2, 8.1.3, 8.1.4, 8.1.5, 8.2.1, 8.2.2 e 8.2.3 devono essere fornite nella lingua del Paese nel quale l'apparecchio deve essere installato. Il potere calorifico deve essere quello inferiore o superiore secondo le usanze di tale Paese.

figura 1 **Disposizione per la misurazione delle temperature delle pareti del soffitto**

Legenda
1 Parete
2 Sezione della termocoppia
a) Disposizione per gli apparecchi installati a muro
b) Disposizione per installazioni orizzontali

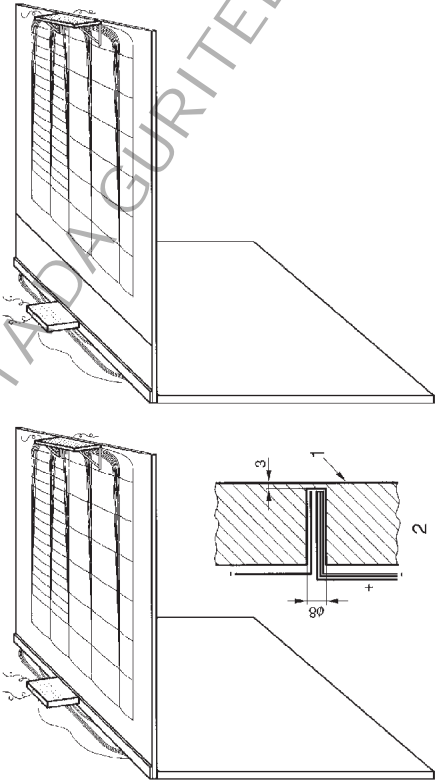
Dimensioni in mm

APPENDICE A (informativa) **SISTEMA H**

figura A.1 **Sistema H - Sistema tipico**

Legenda
1 Bruciatore n° 1
2 Bruciatore n° 2
3 Bruciatore n° 3
4 Ventilatore di depressione
5 Contatto di carico
6 Pozzetto di raccolta della condensa
7 Raccordo comune
8 Riflettore
9 Valvola di scarico (se opportuna)

APPENDICE B SITUAZIONI NAZIONALI
(informativa)

In ogni Paese interessato dalla presente norma, un apparecchio può essere commercializzato solo se soddisfa le particolari condizioni nazionali di alimentazione di quel Paese.

Per determinare, sia al momento di sottoporre a prova l'apparecchio che al momento della vendita, la corretta scelta tra tutte le situazioni trattate, le varie situazioni nazionali sono riassunte in B.1, B.2, B.3, B.4, B.5 e B.6.

B.1 Categorie elencate nel testo della norma e commercializzate nei vari Paesi

I prospetti B.1.1 e B.1.2 specificano le situazioni nazionali riguardanti le categorie di apparecchi commercializzate nei vari Paesi e elencate nel testo della norma.

Le informazioni date nei prospetti significano soltanto che queste categorie possono essere vendute, ma non necessariamente installate, in tutti i Paesi in questione e il punto B.3 dovrebbe essere consultato per conferma.

In tutti i casi dubbi, dovrebbe essere consultato il distributore locale di gas per identificare l'esatta categoria applicabile.

prospetto B.1.1 **Categorie singole commercializzate**

Paese	I_{2H}	I_{2L}	I_{2E}	I_{2E+}	$I_{3B/P}$	I_{3+}	I_{3P}	I_{3B}
AT	X				X			
BE				X		X	X	
CH	X				X	X	X	
CZ	X				X		X	
DE			X		X		X	
DK	X				X			
ES	X					X	X	X
FI	X				X			
FR	X[2]	X[2]		X	X[1]	X	X	
GB	X					X	X	X
GR	X					X	X	X
IE	X					X	X	X
IS								
IT	X					X		
LU			X					
NL	X[2]	X			X		X	
NO					X			
PT	X					X	X	X
SE	X				X			

1) Categorie applicabili solo a certi tipi di apparecchi specificati nelle singole norme. (Specificare Francia).
2) Categorie applicabili solo a certi tipi di apparecchi, sottoposti a procedimento di verifica CE, Allegato II all'articolo 6 della Direttiva Apparecchi a gas (90/396/CE). (Specificare se applicabile per Francia e Olanda).

prospetto B.1.2 **Categorie doppie commercializzate**

Paese	II_{-a2H}	$II_{2H3B/P}$	II_{2H3+}	II_{2H3P}	$II_{2L3B/P}$	II_{2L3P}	$II_{2E3B/P}$	$II_{2E+3B/P}$	II_{2E+3+}	II_{2E+3P}
AT		X								
BE										
CH	X	X	X	X						
CZ		X		X						
DE							X			
DK	X	X								
ES	X		X[3]	X						
FI		X								
FR				X[2]		X[2]		X[1]	X	X
GB			X	X						
GR		X	X	X						
IE			X	X						
IS										
IT	X		X							
LU										
NL					X	X				
NO										
PT			X	X						
SE	X	X								

1), 2) Vedere note al prospetto B.1.1.
3) Gli apparecchi di questa categoria impostati per gas del gruppo H della seconda famiglia possono utilizzare aria e miscele di gas propano commerciali qualora l'indice di Wobbe lordo (a 15 °C e 1 013,25 mbar) sia tra 46 MJ/m³ e 51,5 MJ/m³, alla stessa pressione di alimentazione, senza prove aggiuntive.

B.2 Pressioni di alimentazione dell'apparecchio corrispondenti alle categorie indicate in B.1

Il prospetto B.2 specifica le situazioni nazionali riguardanti le pressioni di alimentazione degli apparecchi delle categorie indicate in B.1.

Inoltre, possono essere necessarie pressioni di alimentazione più elevate, e tali pressioni possono essere fornite dopo aver consultato l'/gli opportuno/i fornitore/i di gas del/dei Paese/i interessato/i.

prospetto B.2 **Pressioni normali di alimentazione**

Gas	G 110	G 20	G 25		G 20 + G 25	G 30		G 31			G 30 + G 31	
Pressione (mbar) / Paese	8	20	20	25	Coppia (20/25)	30 28-30	50	30	37	50	Coppia (28-30/37)	Coppia (50/67)
AT		X					X			X		
BE					X				X	X[2]	X	X
CH	X	X					X			X	X	
CZ		X[3]					X[4]	X	X	X[5]		
DE		X	X			X	X			X		
DK	X	X						X				
ES	X	X				X			X	X[2]	X	
FI		X				X		X				
FR					X	X	X[2]		X	X[2]	X	

prospetto B.2 **Pressioni normali di alimentazione** (Continua)

Gas	G 110	G 20	G 25		G 20 + G 25	G 30		G 31			G 30 + G 31	
Pressione (mbar) / Paese	8	20	20	25	Coppia (20/25)	30 28-30	50	30	37	50	Coppia (28-30/37)	Coppia (50/67)
GB		X[1]				X			X	X	X	
GR		X				X		X	X	X	X	
IE		X				X			X		X	
IS						X						
IT	X	X									X	
LU		X										
NL				X				X		X		
NO						X		X				
PT		X				X			X		X	
SE	X	X				X		X				

1) Pressione normale di alimentazione per questo apparecchio pari a 17,5 mbar.
2) Solo per certi tipi di apparecchi non domestici. (Chiarire i Paesi).
3) Al momento 18 mbar.
4) Per certi tipi di apparecchi industriali. (Chiarire CZ).
5) Per certi tipi di apparecchi. (Chiarire CZ).

B.3 Categorie speciali commercializzate nazionalmente o localmente

B.3.1 Categorie speciali

Le condizioni nazionali o locali di distribuzione del gas (composizione del gas e pressione di alimentazione) portano alla definizione delle categorie speciali che sono commercializzate nazionalmente o localmente in determinati Paesi, come indicato nel prospetto B.3.

prospetto B.3 **Gas di prova corrispondenti alle categorie commercializzate a livello nazionale o locale**

Categoria	Gas di riferimento	Gas limite di combustione incompleta	Gas limite di ritorno di fiamma	Gas limite di distacco di fiamma	Gas limite di formazione di fuliggine	Paese
I_{2Es}, I_{2Er}	G 20, G 25	G 21	G 222	G 231	G 21	FR
$I_{2E(S)B}$	G 20, G 25	G 21	G 222	G 231	G 21	BE
$I_{2E(R)B}$	G 20, G 25	G 21	G 222	G 231	G 21	BE
I_{2ELL}	G 20, G 25	G 21	G 222	G 231 G 271	G 21	DE
II_{1c2H} II_{1c2E+}	G 130, G 20 G 130, G 20	G 21 G 21	G 132, G 222 G 132, G 222	G 23 G 231	G 21 G 21	CH FR
II_{1c2Esi} II_{1c2Er}	G 130 G 20, G 25	G 21	G 132 G 222	G 231	G 21	FR
II_{2Esi3+} II_{2Er3+}	G 20, G 25 G 30	G 21	G 222 G 32	G 231 G 31	G 30	FR
II_{2Esi3P} II_{2Er3P}	G 20, G 25 G 31	G 21	G 222 G 32	G 231 G 271	G 31 G 32	FR
$II_{2ELL3B/P}$	G 20, G 25 G 30	G 21 G 30	G 222 G 32	G 231 G 271	G 30	DE
$III_{1a2H3B/P}$	G 110, G 20 G 30	G 21	G 112 G 222, G 32	G 23 G 31	G 30	DK, IT

UNI EN 777-4:2004 © UNI Pagina 53

prospetto B.3 **Gas di prova corrispondenti alle categorie commercializzate a livello nazionale o locale** (Continua)

Categoria	Gas di riferimento	Gas limite di combustione incompleta	Gas limite di ritorno di fiamma	Gas limite di distacco di fiamma	Gas limite di formazione di fuliggine	Paese
$III_{1c2H3B/P}$	G 130, G 20 G 30	G 21	G 132 G 222, G 32	G 23 G 31	G 30	CH
III_{1c2H3+}	G 130, G 20 G 30	G 21	G 132 G 222, G 32	G 23 G 31	G 30	CH
III_{1c2H3P}	G 130, G 20 G 30	G 21	G 132 G 222, G 32	G 23 G 31	G 31 G 32	CH
$III_{1c2E+3+}$	G 130, G 20 G 30	G 21	G 132 G 222, G 32	G 231 G 31	G 30	FR
$III_{1c2E+3P}$	G 130, G 20 G 31	G 21	G 132 G 222, G 32	G 231 G 31	G 32	FR
$III_{1c2Esi3+}$ $III_{1c2Er3+}$	G 130, G 20 G 25, G 30	G 21	G 132 G 222, G 32	G 231 G 31	G 30	FR
$III_{1c2Esi3P}$ $III_{1c2Er3P}$	G 130, G 20 G 25, G 31	G 21	G 132 G 222, G 32	G 231 G 31	G 32	FR
$III_{1ab2H3B/P}$	G 110, G 120 G 20, G 30	G 21	G 112 G 222, G 32	G 23 G 31	G 30	SE
III_{1e2H3+}	G 150, G 20 G 30	G 21	G 152 G 222, G 32	G 23, G 31	G 30	ES
$III_{1ace2H3+}$	G 110, G 130 G 150, G 20 G 30	G 21	G 112, G 222, G 32	G 23 G 31	G 30	ES

B.3.2 Definizione delle categorie speciali

La definizione delle categorie speciali indicate nel prospetto B.3 viene fatta nello stesso modo delle categorie elencate in 4.2. Le caratteristiche dei gas distribuiti regionalmente sono date nel prospetto B.4.

B.3.2.1 Categoria I

B.3.2.1.1 Apparecchi progettati per l'utilizzo di gas collegati alla prima famiglia

Categoria I_{1b}: Apparecchi in grado di utilizzare soltanto gas del gruppo b collegati alla prima famiglia, ad una fissata pressione di alimentazione (questa categoria non viene utilizzata).

Categoria I_{1c}: Apparecchi in grado di utilizzare soltanto gas del gruppo c collegati alla prima famiglia, ad una fissata pressione di alimentazione (questa categoria non viene utilizzata).

Categoria I_{1e}: Apparecchi in grado di utilizzare soltanto gas del gruppo e collegati alla prima famiglia, ad una fissata pressione di alimentazione (questa categoria non viene utilizzata).

La regolazione della portata di gas è facoltativa per la sostituzione di un gas di un gruppo con un gas di un altro gruppo all'interno della prima famiglia e dei gas ad essa collegati.

B.3.2.1.2 Apparecchi progettati per l'utilizzo di gas della seconda famiglia e gas ad essa collegati

Categoria I_{2Esi}: Apparecchi in grado di utilizzare soltanto i gas del gruppo E della seconda famiglia, e funzionanti alla opportuna pressione di una coppia di pressioni. La sostituzione di un gas della gamma Es del gruppo E (indice di Wobbe compreso tra 44,8 MJ/m^3 e 54,7 MJ/m^3) con un gas della gamma Ei del gruppo E (indice di Wobbe compreso tra 40,9 MJ/m^3 e 44,8 MJ/m^3) o viceversa, richiede una modifica alla regolazione del bruciatore ed eventualmente un cambio degli ugelli, degli orifizi calibrati e del dispositivo di controllo dell'atmosfera.

UNI EN 777-4:2004 © UNI Pagina 54

Categoria I_{2Er}: Apparecchi in grado di utilizzare soltanto i gas del gruppo E della seconda famiglia, e in grado di funzionare con una coppia di pressioni senza regolazione dell'apparecchio. Comunque, la regolazione specifica della portata di gas del bruciatore è facoltativa per la sostituzione di un gas della gamma Es del gruppo E (indice di Wobbe compreso tra 44,8 MJ/m³ e 54,7 MJ/m³) con un gas della gamma Ei del gruppo E (indice di Wobbe compreso tra 40,9 MJ/m³ e 44,8 MJ/m³). Se tale regolazione è stata effettuata, è poi necessaria una nuova regolazione per ripassare all'uso di un gas della gamma Es del gruppo E.

Categoria I_{2LL}: Apparecchi in grado di utilizzare soltanto gas del gruppo LL collegati alla seconda famiglia, ad una pressione di alimentazione fissata. A condizione che l'indice di Wobbe del gas della seconda famiglia distribuito non sia maggiore del limite superiore di 43,7 MJ/m³, il sistema può essere regolato in base ad un valore nominale più basso (questa categoria non viene utilizzata).

Categoria I_{2ELL}: Apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo E della seconda famiglia, e gas del gruppo LL collegati alla seconda famiglia. I gas del gruppo E della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2E}. I gas del gruppo LL della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2LL}.

B.3.2.2 Categoria II

B.3.2.2.1 Apparecchi progettati per l'utilizzo di gas della prima famiglia o collegati ad essa e gas della seconda famiglia o collegati ad essa

Categoria II_{1c2E+}: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo c collegati alla prima famiglia, e gas del gruppo E della seconda famiglia. I gas collegati alla prima famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{1c}. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2E+}.

Categoria II_{1c2Esi}: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo c collegati alla prima famiglia, e gas del gruppo E della seconda famiglia. I gas collegati alla prima famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{1c}. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2Esi}.

Categoria II_{1c2Er}: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo c collegati alla prima famiglia, e gas del gruppo E della seconda famiglia. I gas collegati alla prima famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{1c}. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2Er}.

Categoria II_{1c2H}: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo c collegati alla prima famiglia, e gas del gruppo H della seconda famiglia. I gas collegati alla prima famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{1c}. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2H}.

B.3.2.2.2 Apparecchi progettati per l'utilizzo di gas della seconda famiglia o collegati ad essa e gas della terza famiglia

Categoria II_{2Esi3+}: Apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo E della seconda famiglia e gas della terza famiglia. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2Esi}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3+}.

Categoria II_{2Esi3P}: Apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo E della seconda famiglia e gas del gruppo P della terza famiglia. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2Esi}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3P}.

Categoria II_{2Er3+}: Apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo E della seconda famiglia e gas della terza famiglia. I gas della seconda famiglia o collegati ad essa vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2Er}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3+}.

Categoria II_{2Er3P}: Apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo E della seconda famiglia e gas del gruppo P della terza famiglia. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2Er}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3P}.

Categoria $II_{2ELL3B/P}$: Apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo E della seconda famiglia, gas del gruppo LL collegati alla seconda famiglia e gas della terza famiglia. I gas della seconda famiglia o collegati ad essa vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2ELL}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria $I_{3B/P}$.

B.3.2.3 Categoria III

Categoria $III_{1a2H3B/P}$: Apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo a della prima famiglia, gas del gruppo H della seconda famiglia e gas della terza famiglia. I gas della prima famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{1a}. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2H}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria $I_{3B/P}$.

Categoria $III_{1c2H3B/P}$: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo c collegati alla prima famiglia, gas del gruppo H della seconda famiglia e gas della terza famiglia. I gas della prima famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{1c}. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2H}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria $I_{3B/P}$.

Categoria III_{1c2H3+}: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo c collegati alla prima famiglia, gas del gruppo H della seconda famiglia e gas della terza famiglia. I gas della prima famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{1c}. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2H}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3+}.

Categoria III_{1c2H3P}: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo c collegati alla prima famiglia, gas del gruppo H della seconda famiglia e gas della terza famiglia. I gas della prima famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{1c}. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2H}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3P}.

Categoria $III_{1c2E+3+}$: Apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo c collegati alla prima famiglia, gas del gruppo E della seconda famiglia e gas della terza famiglia. I gas collegati alla prima famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{1c}. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2E+}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3+}.

Categoria $III_{1c2E+3P}$: Apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo c collegati alla prima famiglia, gas del gruppo E della seconda famiglia e gas del gruppo P della terza famiglia. I gas collegati alla prima famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{1c}. I gas della seconda famiglia vengono utililzzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2E+}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3P}.

Categoria $III_{1c2Esi3+}$: Apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo c collegati alla prima famiglia, gas del gruppo E della seconda famiglia e gas del gruppo P della terza famiglia. I gas collegati alla prima famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{1c}. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2Esi}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3+}.

Categoria $III_{1c2Esi3P}$: Apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo c collegati alla prima famiglia, gas del gruppo E della seconda famiglia e gas del gruppo P della terza famiglia. I gas collegati alla prima famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{1c}. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2Esi}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3P}.

Categoria $III_{1c2Er3+}$: Apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo c collegati alla prima famiglia, gas del gruppo E della seconda famiglia e gas del gruppo P della terza famiglia. I gas collegati alla prima famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{1c}. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2Er}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3+}.

Categoria $III_{1c2Er3P}$: Apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo c collegati alla prima famiglia, gas del gruppo E della seconda famiglia e gas del gruppo P della terza famiglia. I gas collegati alla prima famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{1c}. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2Er}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3P}.

Categoria $III_{1ab2H3B/P}$: Apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo a della prima famiglia, gas del gruppo b collegati alla prima famiglia, gas del gruppo H della seconda famiglia e gas della terza famiglia. I gas della prima famiglia o collegati ad essa vengono utilizzati nelle stesse condizioni delle categorie I_{1a} e I_{1b}. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2H}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria $I_{3B/P}$.

Categoria III_{1c2H3+}: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo e collegati alla prima famiglia, gas del gruppo H della seconda famiglia e gas della terza famiglia. I gas collegati alla prima famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni delle categorie I_{1e} . I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2H}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3+}.

Categoria $III_{1ace2H3+}$: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo a della prima famiglia, gas dei gruppi c ed e collegati alla prima famiglia, gas del gruppo H della seconda famiglia, e gas della terza famiglia. I gas della prima famiglia o collegati ad essa, vengono utilizzati nelle stesse condizioni delle categorie I_{1a}, I_{1c} e I_{1e}. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2H}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3+}.

B.3.3 Regolatori di portata del gas, regolatori dell'aerazione e regolatori di pressione

Il presente punto è stato incluso per consentire ai Membri del CEN di fornire informazioni equivalenti a quelle date in 5.2.2, 5.2.3, 5.2.4 e 5.2.6 in relazione alle categorie speciali elencate in dettaglio in B.3.1.

B.3.4 Conversione a gas diversi

Il presente punto è stato incluso per consentire ai Membri del CEN di fornire informazioni equivalenti a quelle date in 5.1.1, in relazione alle categorie speciali di apparecchi elencate in dettaglio in B.3.1.

B.4 Gas di prova corrispondenti alle categorie speciali indicate in B.3

Le caratteristiche dei gas di prova corrispondenti ai gas distribuiti a livello nazionale o locale e le pressioni di prova corrispondenti sono indicate nel prospetto B.4 (solo in condizioni di riferimento).

Anche le miscele di gas del gruppo a con gas del gruppo c o e, in cui l'indice di Wobbe è compreso tra 21,1 MJ/m³ e 24,8 MJ/m³, sono collegate al gruppo a della prima famiglia.

Queste miscele possono essere utilizzate senza prove aggiuntive soltanto per gli apparecchi appartenenti a categorie multiple, compreso il gruppo a della prima famiglia.

prospetto B.4 **Gas di prova corrispondenti alle situazioni locali**

Famiglia e gruppo di gas		Natura di gas	Designazione	Composizione in volume %	W_i MJ/m³	H_i MJ/m³	W_s MJ/m³	H_s MJ/m³	d	Pressione di prova mbar	Paese
Gas collegati alla prima famiglia	Gruppo b	Riferimento Combustione incompleta Formazione di fuliggine	G 120	H_2 = 47 CH_4 = 32 N_2 = 21	24,40	15,68	27,64	17,77	0,413	p_n = 8 p_{min} = 6 p_{max} = 15	SE
		Ritorno di fiamma	G 112	H_2 = 59 CH_4 = 17 N_2 – 24	19,48	11,81	22,36	13,56	0,367		
	Gruppo c	Riferimento (aria-propano)	G 130	C_3H_8 = 26,9 Aria = 73,1[1]	22,14	23,66	24,07	25,72	1,142	p_n = 8 p_{min} = 6 p_{max} = 15	FR ES[3]
		Ritorno di fiamma	G 132	C_3H_8 = 13,8 C_3H_6 = 13,8 Aria[1] = 72,4	22,10	23,56	23,84	25,41	1,136		
	Gruppo e	Riferimento (aria-metano)	G 150	CH_4 = 53 Aria[1] = 47	20,65	18,03	22,93	20,02	0,762	p_n = 8 p_{min} = 6 p_{max} – 15	ES[3]
		Ritorno di fiamma	G 152	CH_4 = 40 Aria[1] = 54 C_3H_8 = 6	20,09	18,49	22,09	20,33	0,847		
Gas collegati alla seconda famiglia	Gruppo LL	Riferimento	G 25[2]	CH_4 = 86 N_2 = 14	37,38	29,25	41,52	32,49	0,612	p_n = 20 p_{min} = 18 p_{max} = 25	DE
		Combustione incompleta Formazione di fuliggine	G 26	CH_4 = 80 C_3H_8 = 7 N_2 – 13	40,52	33,36	44,83	36,91	0,678		
		Distacco di fiamma	G 271	CH_4 = 74 N_2 = 26	30,94	25,17	34,36	27,96	0,662		
Gas della seconda famiglia	Intervallo Es del gruppo E	Riferimento	G 20[2]	CH_4 = 100	45,67	34,02	50,72	37,78	0,555	p_n = 20 p_{min} = 17 p_{max} = 25	FR
		Combustione incompleta Formazione di fuliggine	G 21	CH_4 = 87 C_3H_8 = 13	49,60	41,01	54,76	45,28	0,684		
		Ritorno di fiamma	G 222	CH_4 = 77 H_2 = 23	42,87	28,53	47,87	31,86	0,443		
		Limite del distacco di fiamma	G 26	CH_4 = 80 C_3H_8 = 7 N_2 = 13	40,52	33,36	44,83	36,91	0,678		
	Intervallo Ei del gruppo E	Riferimento Ritorno di fiamma	G 25[2]	CH_4 = 86 N_2 – 14	37,38	29,25	41,52	32,49	0,612	p_n = 25 p_{min} = 20 p_{max} = 30	
		Combustione incompleta Formazione di fuliggine	G 26	CH_4 = 80 C_3H_8 = 7 N_2 = 13	40,52	33,36	44,83	36,91	0,678		
		Limite del distacco di fiamma	G 231	CH_4 = 85 N_2 = 15	36,82	28,91	40,90	32,11	0,617		

1) Composizione cell'aria (%): O_2 = 20,95; N_2 = 79,05.
2) Per le caratteristiche dei gas di riferimento G 20 e G 25, vedere prospetto 2.
3) Le miscele di gas del gruppo a con gas dei gruppi c ed e, in cui l'indice di Wobbe superiore è tra 21,1 MJ/m³ e 24,8 MJ/m³ sono, inoltre, collegate al gruppo a della prima famiglia. Tali miscele possono, inoltre, essere utilizzate con prove supplementari su apparecchi in categorie multiple incluso il gruppo a della prima famiglia.

B.5 **Collegamenti di entrata nei vari Paesi**

Il prospetto B.5 illustra le varie situazioni nazionali riguardanti i vari tipi di collegamento specificati in 5.1.6.

prospetto B.5 **Collegamenti di entrata consentiti**

Paese	Categorie I_{3+}, I_{3P}, I_{3B}, $I_{3B/P}$			Altre categorie		
	Filettati		Altri collegamenti	Filettati		Altri collegamenti
	ISO 7-1:1994	ISO 228-1:1994		ISO 7-1:1994	ISO 228-1:1994	
AT	SI		SI	SI		
BE	SI	SI	SI		SI	
CH	SI	SI	SI	SI	SI	
CZ						
DE	SI		SI	SI		
DK	SI	SI	SI		SI	
ES						
FI	SI	SI	SI	SI	SI	
FR		SI	SI		SI	
GB	SI		SI	SI		SI
GR	SI		SI	SI		
IE	SI		SI	SI		SI
IS						
IT	SI		SI	SI		
LU						
NL	SI			SI		
NO	SI	SI	SI			
PT	SI	SI	SI	SI	SI	SI
SE						

B.6 **Collegamenti dello scarico nei vari Paesi**

Il prospetto B.6 mostra le situazioni nazionali dei diametri dei condotti di scarico normalizzati.

prospetto B.6 **Diametri normalizzati dei condotti di scarico**

Paese	Diametri (esterni) normalizzati per condotti di scarico, in mm																
AT	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	180	200				
BE	Tutti i diametri sono accettabili																
CH	60	70	80	90	100	110	120	130	150	160	170	180	200				
CZ																	
DE	60	70	80	90	100	110	120	130	150	200							
DK	Diametri non normalizzati																
ES																	
FI	90	100	110	130	150	180	200										
FR	66	83	97	111	125	139	153	167	180								
GB	76	102	127	153	Tubi metallici (per tutti tolleranza 0, -1)												
GR	60	70	80	90	100	110	120	130	150	180	200						
IE	76	102	127	153	Tubi metallici (per tutti tolleranza 0, -1)												
	84	109	137	162	Tubi di fibrocemento (per tutti tolleranza ±3)												
IS																	
IT	60	80	100	110	120	150											
LU																	
NL	60	70	80	90	100	110	130	150	180	200							
NO																	
PT	60	85	90	95	105	110	115	120	125	130	135	145	155	205	255	305	355
SE																	

APPENDICE C (informativa) **REGOLE DI EQUIVALENZA**

C.1 Conversione a categorie entro un campo ristretto di indici di Wobbe

Qualsiasi apparecchio appartenente ad una categoria può essere classificato come apparecchio appartenente ad un'altra categoria che copre una gamma più ristretta di indici di Wobbe, purché siano soddisfatti i requisiti contenuti in 5.1.1, 5.2.2, 5.2.3 e 5.2.7, purché il suo stato di conversione corrisponda a quello del o dei paesi di destinazione e purché le informazioni fornite sull'apparecchio corrispondano alla sua regolazione.

In linea di principio, questa equivalenza viene riconosciuta senza che l'apparecchio debba essere sottoposto a nuove prove. Comunque, possono essere necessarie prove aggiuntive utilizzando le pressioni e i gas di prova attualmente in vigore nel o nei previsti Paesi di destinazione:

a) quando le pressioni di alimentazione sono diverse, nel o nei Paesi per i quali l'apparecchio è sottoposto a prova, da quelle in uso nel Paese di destinazione previsto; oppure

b) quando un apparecchio dotato di regolatori[8], anche se sigillati, è stato sottoposto a prova nelle condizioni della categoria originale con gas di prova diversi da quelli in uso nel Paese di vendita; oppure

c) quando i requisiti per i regolatori di pressione (vedere 5.2.7), in relazione alla categoria esistente, sono diversi da quelli della nuova categoria.

In tutti i casi queste prove aggiuntive sono al massimo quelle indicate in 7.1.5.1.

Esempio 1

Un apparecchio di categoria I_{2E} previsto per il G 20 a 20 mbar può essere classificato come appartenente alla categoria I_{2H} per il G 20 a 20 mbar senza prove aggiuntive.

Se, comunque, le pressioni sono diverse, sono effettuate le prove specificate in 7.1.5.1, dopo aver sostituito gli ugelli, se necessario.

Esempio 2

Un apparecchio di categoria I_{2E+} previsto per il G 20 a 20 mbar può essere classificato come appartenente alla categoria I_{2H} per il G 20 a 20 mbar purché soddisfi le corrispondenti prove specificate in 7.1.5.1, dopo aver sostituito gli ugelli, se necessario, e dopo la regolazione del regolatore di pressione secondo 5.2.7.

C.2 Conversione a categorie entro un identico campo di indici di Wobbe

Qualsiasi apparecchio appartenente ad una categoria può essere classificato come apparecchio appartenente ad un'altra categoria che copre una identica gamma di indici di Wobbe, purché siano soddisfatti i requisiti di 5.1.1, 5.2.2, 5.2.3 e 5.2.7, purché il suo stato di conversione corrisponda a quello del o dei Paesi di destinazione e purché le informazioni fornite sull'apparecchio corrispondano alla sua regolazione.

In linea di principio, questa equivalenza viene riconosciuta senza che l'apparecchio debba essere sottoposto a nuove prove. Comunque, possono essere necessarie prove aggiuntive utilizzando le pressioni e i gas di prova attualmente in vigore nel o nei previsti Paesi di destinazione:

a) quando le pressioni di alimentazione sono diverse, nel o nei Paesi per i quali l'apparecchio è sottoposto a prova, da quelle in uso nel Paese di destinazione previsto; oppure

b) quando un apparecchio dotato di regolatori[8], anche se sigillati, è sottoposto a prova nelle condizioni della categoria originale con gas di prova diversi da quelli in uso nel Paese di vendita; oppure

8) Nell'appendice C il termine "regolatore" si riferisce a regolatori di portata del gas e a regolatori fissi dell'aria primaria, secondo il caso.

c) quando i requisiti per i regolatori di pressione (vedere 5.2.7), in relazione alla categoria esistente, sono diversi da quelli della nuova categoria.

In tutti i casi queste prove aggiuntive sono al massimo quelle indicate in 7.1.5.1.

Esempio 1

Un apparecchio di categoria I_{2E+} può essere classificato come appartenente alla categoria I_{2Esi} o I_{2Er}, purché esso soddisfi le prove specificate in 7.1.5.1, per le pressioni di prova e i gas di prova relativi alla categoria I_{2Esi} o I_{2Er}[9] e con i corrispondenti ugelli e regolazioni. Queste regolazioni devono tener conto dei requisiti di 5.2.7.

Esempio 2

Un apparecchio di categoria I_{2Esi} o I_{2Er} può essere classificato come appartenente alla categoria I_{2E+}, purché esso soddisfi le prove specificate in 7.1.5.1, per le pressioni di prova corrispondenti alla categoria I_{2E+}[9]. Inoltre tutti i regolatori sono bloccati e sigillati nelle opportune posizioni, tenendo conto dei requisiti di 5.2.7.

C.3 CONVERSIONE A CATEGORIE ENTRO UN CAMPO PIÙ AMPIO DI INDICI DI WOBBE

Un apparecchio appartenente ad una categoria può essere classificato come apparecchio appartenente ad un'altra categoria che copre una gamma più ampia di indici di Wobbe, se essa è conforme a tutti i requisiti costruttivi della nuova categoria proposta.

Inoltre, l'apparecchio è sottoposto alle prove specificate in 7.1.5.1 utilizzando i gas di prova e le pressioni di prova per la nuova categoria proposta. Se opportuno, si dovrebbe tenere conto delle condizioni nazionali particolari elencate nell'appendice G.

9) Se il Paese di destinazione prevista è il Belgio, dovrebbero essere tenute in considerazione le condizioni speciali fornite nell'appendice G.

APPENDICE D (informativa) CALCOLO DELLA PORTATA MASSICA DEI PRODOTTI DELLA COMBUSTIONE

(vedere prospetto D.1)

La portata massica M_{fg} dei prodotti della combustione, in kilogrammi al secondo (kg/s), viene calcolata utilizzando la seguente formula:

$$M_{fg} = (m_{H_2O} + m_{N_2} + m_{O_2} + m_{CO_2}) \times \frac{Q}{3\,600\,H_i}$$

dove:

m_{H_2O} è la quantità di vapore acqueo, H_2O, in kilogrammi al metro cubo (kg/m³);

m_{N_2} è la quantità di azoto, N_2, in kilogrammi al metro cubo (kg/m³);

m_{O_2} è la quantità di ossigeno, O_2, in kilogrammi al metro cubo (kg/m³);

m_{CO_2} è la quantità di anidride carbonica, CO_2, in kilogrammi al metro cubo (kg/m³);

Q è la portata termica misurata, in kilowatt (kW);

H_i è il potere calorifico inferiore, in kilowattora al metro cubo (kWh/m³).

a) la quantità di aria L, in metri cubi al metro cubo (m³/m³) nei prodotti della combustione, viene calcolata utilizzando la seguente formula:

$$L = L_{min} + V_{at}\left[\frac{V_{CO_2N}}{V_{CO_2M}} - 1\right]$$

dove:

L_{min} è la quantità di aria necessaria, in metri cubi al metro cubo (m³/m³),

V_{at} è la quantità dei prodotti della combustione secchi, in metri cubi al metro cubo (m³/m³),

V_{CO_2N} è la concentrazione calcolata di anidride carbonica nei prodotti della combustione neutra, secchi, espressa in percentuale,

V_{CO_2M} è la concentrazione misurata di anidride carbonica nel campione prelevato durante la prova di combustione, espressa in percentuale;

b) il rapporto di eccesso di aria λ nei prodotti della combustione viene calcolato utilizzando la seguente formula:

$$\lambda = \frac{L}{L_{min}}$$

dove:

L è la quantità di aria, in metri cubi al metro cubo (m³/m³) nei prodotti della combustione,

L_{min} è la quantità di aria necessaria, in metri cubi al metro cubo (m³/m³);

c) la quantità di vapore acqueo m_{H_2O}, in kilogrammi al metro cubo (kg/m³), viene calcolata utilizzando la seguente formula:

$$m_{H_2O} = 0{,}854(V_{af} - V_{at})$$

dove:

V_{at} è la quantità dei prodotti della combustione secchi, in metri cubi al metro cubo (m³/m³),

V_{af} è la quantità dei prodotti della combustione umidi, in metri cubi al metro cubo (m³/m³);

d) la quantità di azoto m_{N_2}, in kilogrammi al metro cubo (kg/m³), viene calcolata utilizzando la seguente formula:

$$m_{N_2} = 0{,}79 \times 1{,}25\lambda \times L_{min}$$

dove:

λ è il rapporto di eccesso di aria nei prodotti della combustione, uguale a 1,

L_{min} è la quantità di aria necessaria, in metri cubi al metro cubo (m³/m³);

e) la quantità di ossigeno m_{O_2}, in kilogrammi al metro cubo (kg/m³), viene calcolata utilizzando la seguente formula:

$$m_{O_2} = 0{,}21 \times 1{,}429 \times (\lambda - 1) \times L_{min}$$

dove:

λ è il rapporto di eccesso di aria nei prodotti della combustione, uguale a 1,

L_{min} è la quantità di aria necessaria, in metri cubi al metro cubo (m³/m³);

f) la quantità di prodotti della combustione secchi con eccesso d'aria V_t, in metri cubi al metro cubo (m³/m³), viene calcolata utilizzando la seguente formula:

$$V_t = V_{at} + (\lambda - 1) \times L_{min}$$

dove:

V_{at} è la quantità dei prodotti della combustione secchi, in metri cubi al metro cubo (m³/m³),

λ è il rapporto di eccesso di aria nei prodotti della combustione, uguale a 1,

L_{min} è la quantità di aria necessaria, in metri cubi al metro cubo (m³/m³);

g) la quantità di anidride carbonica m_{CO_2}, in kilogrammi al metro cubo (kg/m³), viene calcolata utilizzando la seguente formula:

$$m_{CO_2} = 1{,}977\left[V_t - \left[\frac{m_{N_2}}{1{,}25} + \frac{m_{O_2}}{1{,}429}\right]\right]$$

dove:

m_{N_2} è la quantità di azoto, N_2, in kilogrammi al metro cubo (kg/m³),

m_{O_2} è la quantità di ossigeno, O_2, in kilogrammi al metro cubo (kg/m³),

V_t è la quantità di prodotti della combustione secchi con eccesso d'aria, in kilogrammi al metro cubo (kg/m³).

prospetto D.1 **Valori caratteristici per il calcolo della portata massica dei prodotti della combustione**

Gas		Quantità dei prodotti della combustione (λ - 1) m³/m³		V_{CO_2N}	Fabbisogno di aria (λ = 1)	Potere calorifico inferiore
		secco V_{at}	umido V_{af}	%	L_{min} m³/m³	H_i kWh/m³
Prima famiglia	Gruppo a (G 110)	3,40	4,42	7,66	3,66	4.09
	Gruppo b (G 120)	3,82	4,93	8,37	4,16	5.59
Seconda famiglia	Gruppo L/LL (G 25)	7,46	9,18	11,51	8,19	8.57
	Gruppo H/E (G 20)	8,52	10,52	11,73	9,52	9.97

prospetto D.1 **Valori caratteristici per il calcolo della portata massica dei prodotti della combustione** (Continua)

Gas		Quantità dei prodotti della combustione (λ - 1) m^3/m^3		V_{CO_2N}	Fabbisogno di aria (λ – 1)	Potere calorifico inferiore
		secco V_{at}	umido V_{af}	%	L_{min} m^3/m^3	H_i kWh/m^3
Terza famiglia	Gruppo B/P (G 30)	28,45	33,45	14,06	30,95	34,39
	G 31	21,8	25,8	13,8	23,8	25,9

APPENDICE E (informativa) IDENTIFICAZIONE DEI TIPI DI GAS IN USO NEI VARI PAESI

prospetto E.1 **Mezzi di identificawione dei tipi di gas in uso nei vari Paesi**

Tipo di gas / Codice del Paese[2]	G 110	G 120	G 130	G 150	G 20	G 25	G 30	G 31
AT					Erdgas		Flüssiggas	
BE					Aardgas, Gaz naturel	Aardgas, Gaz naturel	Butaan, Butane	Propaan, Propane
CH			Propan-Luft Butan-Luft		Erdgas H		Butan	Propan
CZ								
DE					Erdgas E W_o (12,0 - 15,7) kWh/m^3 0 °C	Erdgas LL W_o (10,0 - 13,1) kWh/m^3 0 °C	Flüssiggas B/P: Butan	Propan
DK	Bygas				Naturgas		F-Gas	F-Gas
ES	Gas manufacturado		Aire propanado	Aire metanado	Gas natural		Butano	Propano
FI					Maakaasu, Naturgas		Butaani, Butan	Propaani, Propan
FR[1]			Air propané/ Air butané		Gaz naturel Lacq	Gaz naturel Groningue	Butane	Propane
GB					Natural Gas		Butane	Propane
GR					Φυσικό Αέριο		Υγραέριο Μείγμα	Προπάνιο
IE					Natural Gas		Butane	Propane
IS								
IT	Gas di Città				Gas naturale/ Gas metano		GPL	
LU								
NL						Aardgas	Butaan	Propaan
NO							Butan	Propan
PT					Gás Natural		Butano	Propano
SE								

1) Il significato del simbolo corrispondente al tipo di gas deve essere spiegato dettagliatamente nelle istruzioni tecniche. Per quanto riguarda l'apparecchio e il suo imballaggio, qualora il costruttore preveda l'apposizione di una ulteriore marcatura per spiegare il simbolo, il testo corrispondente deve essere conforme a quanto illustrato nel presente prospetto. In caso di coppie di pressione, devono essere citate le due descrizioni della famiglia.

2) Vedere 8.1.5.4 per i codici.

APPENDICE F (normativa) CONDIZIONI NAZIONALI PARTICOLARI

Condizione nazionale particolare: caratteristica o pratica comune nazionale che non può essere modificata nemmeno a lungo termine, per esempio condizioni climatiche o collegamenti elettrici di terra. Se essa interessa l'armonizzazione, essa costituisce parte della norma europea o del Documento di Armonizzazione.

Per i Paesi in cui si applicano le corrispondenti condizioni nazionali particolari queste disposizioni hanno carattere normativo, per gli altri Paesi esse hanno carattere informativo.

Belgio

Gli apparecchi delle categorie I_{2E+}, $I_{2E(R)B}$ e $I_{2E(S)B}$ commercializzati in Belgio devono essere sottoposti a prova di accensione, interaccensione e stabilità di fiamma con il gas limite G 23 alla pressione minima di 15 mbar.

Italia

Gli apparecchi delle categorie $I_{3B/P}$, $II_{2H3B/P}$ e $III_{1a2H3B/P}$ senza regolatori di pressione commercializzati in Italia devono aver superato con successo una prova di stabilità di fiamma con il gas limite G 31 alla pressione di 45 mbar.

APPENDICE G (informativa) ESEMPIO DI CALCOLO DEI FATTORI DI PONDERAZIONE PER UN APPARECCHIO CON VARIE PORTATE

Portate dell'apparecchio: 100%
50%
30%

prospetto G.1 **Ponderazione $Q_{pi,\%}$ e F_{pi}**

$Q_{pi,\%}$	70	60	40	20
F_{pi}	0,15	0,25	0,3	0,3

G.1 Ponderazione di $Q_{pi,\%} = 20$

Q_{min} è pari al 30%, ossia maggiore del 20%, pertanto aggiungere il valore F_{pi} del 20% al valore F_{pi} del 30%.

$F_{pi}\,(30\%) = 0,3$

G.2 Ponderazione di $Q_{pi,\%} = 40$

$Q_{pi,\%} = 40$ deve essere ripartito tra $Q_{pi,\%} = 30$ (portata bassa) e $Q_{pi,\%} = 50$ (portata alta).

portata alta: $F_{pi}\,(50\%) = F_{pi}\,(40\%) \cdot \frac{Q_{pi,\%}40 - Q_{pi,\%}30}{Q_{pi,\%}50 - Q_{pi,\%}30} \cdot \frac{Q_{pi,\%}50}{Q_{pi,\%}40}$

$$F_{pi}\,(50\%) = 0,3 \times \frac{40-30}{50-30} \times \frac{50}{40} = 0,187\,5$$

portata bassa: $F_{pi}\,(30\%) = F_{pi}\,(40\%) - F_{pi}\,(50\%) = 0,3 - 0,187\,5 = 0,112\,5$

G.3 Ponderazione di $Q_{pi,\%} = 60$

$Q_{pi,\%} = 60$ deve essere ripartito tra $Q_{pi,\%} = 50$ (portata bassa) e $Q_{pi,\%} = 100$ (portata alta).

portata alta: $F_{pi}\,(100\%) = F_{pi}\,(60\%) \cdot \frac{Q_{pi,\%}60 - Q_{pi,\%}50}{Q_{pi,\%}100 - Q_{pi,\%}50} \cdot \frac{Q_{pi,\%}100}{Q_{pi,\%}60}$

$$F_{pi}\,(100\%) = 0,25 \times \frac{60-50}{100-50} \times \frac{100}{60} = 0,083\,3$$

portata bassa: $F_{pi}\,(50\%) = F_{pi}\,(60\%) - F_{pi}\,(100\%) = 0,25 - 0,083\,3 = 0,166\,7$

G.4 Ponderazione di $Q_{pi,\%} = 70$

$Q_{pi,\%} = 70$ deve essere ripartito tra $Q_{pi,\%} = 50$ (portata bassa) e $Q_{pi,\%} = 100$ (portata alta).

portata alta: $F_{pi}\,(100\%) = F_{pi}\,(70\%) \cdot \frac{Q_{pi,\%}70 - Q_{pi,\%}50}{Q_{pi,\%}100 - Q_{pi,\%}50} \cdot \frac{Q_{pi,\%}100}{Q_{pi,\%}70}$

$$F_{pi}\,(100\%) = 0,15 \times \frac{70-50}{100-50} \times \frac{100}{70} = 0,085\,7$$

portata bassa: $F_{pi}\,(50\%) = F_{pi}\,(70\%) - F_{pi}\,(100\%) = 0,15 - 0,085\,7 = 0,064\,3$

G.5 Ponderazione totale

prospetto G.2 **Ponderazione totale**

Portata	20%	40%	60%	70%	Totale
30%	0,30	0,112 5			0,412 5
50%		0,187 5	0,166 7	0,064 3	0,418 5
100%			0,083 3	0,085 7	0,169 0
Totale	0,30	0,30	0,25	0,15	1

La formula di ponderazione è:

$NO_{x,pond} = 0,412\,5 \times NO_{x,mis(30\%)} + 0,418\,5 \times NO_{x,mis(50\%)} + 0,169 \times NO_{x,mis(100\%)}$

APPENDICE H (informativa) CALCOLO DELLE CONVERSIONI NO_X

prospetto H.1 **Conversione del valore di emissione di NO_x per i gas della prima famiglia**

1 ppm = 2,054 mg/m³ (1 ppm = 1 cm³/m³)		G 110 mg/kWh	G 110 mg/MJ
O_2 = 0%	1 ppm	1,714	0,476
	1 mg/m³	0,834	0,232
O_2 = 3%	1 ppm	2,000	0,556
	1 mg/m³	0,974	0,270

prospetto H.2 **Conversione del valore di emissione di NO_x per i gas della seconda famiglia**

1 ppm = 2,054 mg/m³ (1 ppm = 1 cm³/m³)		G 20 mg/kWh	G 20 mg/MJ	G 25 mg/kWh	G 25 mg/MJ
O_2 = 0%	1 ppm	1,764	0,490	1,797	0,499
	1 mg/m³	0,859	0,239	0,875	0,243
O_2 = 3%	1 ppm	2,059	0,572	2,098	0,583
	1 mg/m³	1,002	0,278	1,021	0,284

prospetto H.3 **Conversione del valore di emissione di NO_x per i gas della terza famiglia**

1 ppm = 2,054 mg/m³ (1 ppm = 1 cm³/m³)		G 30 mg/kWh	G 30 mg/MJ	G 31 mg/kWh	G 31 mg/MJ
O_2 = 0%	1 ppm	1,792	0,498	1,778	0,494
	1 mg/m³	0,872	0,242	0,866	0,240
O_2 = 3%	1 ppm	2,091	0,581	2,075	0,576
	1 mg/m³	1,018	0,283	1,010	0,281

Conversione NO_x - Calcolo

Diagramma di flusso per il calcolo dell'emissione di NO_x alle condizioni di riferimento mg/MJ, mg/kWh e ppm; secco con una determinata quantità di O_2.

prospetto H.4 **Rapporto tra i simboli utilizzati nella EN 777-4:1999 e nel CR 1404:1994**

EN 777-4:1999	CR 1404:1994	Spiegazione
$V_{CO,M}$ $V_{NO_x,M}$ $V_{NO,M}$ $V_{NO_2,M}$	$(CO)_m$ $(NO_x)_m$ $(NO)_m$ $(NO_2)_m$	sono le concentrazioni misurate, espresse in ppm (V/V), nel campione prelevato durante la prova di combustione; $V_{NO_x,M} = V_{NO,M} + V_{NO_2,M}$
$V_{CO_2,M}$ $V_{O_2,M}$	(CO_2) (O_2)	sono le concentrazioni misurate, espresse in % (V/V), nel campione prelevato durante la prova di combustione;
$V_{CO_2,N}$ $V_{O_2,md}$ $V_{CO_2,md}$	$(CO_2)_n$ $(O_2)_{mc}$ $(CO_2)_{md}$	è il contenuto massimo di biossido di carbonio dei prodotti di combustione secchi, privi di aria, espresso in % (V/V); è la correzione del valore misurato in un campione di gas da parzialmente secco (mpd) a secco (md);
y	y	è il contenuto di vapore acqueo nel campione di gas secco, espresso in % (V/V);
x	x	è il livello di riferimento di gas secco O_2 (per esempio 3% O_2), espresso in %;
X_1	X_1	è il valore NO_x a condizioni di combustione neutra di gas secco a 0% O_2 espresse in ppm, mg/MJ oppure mg/kWh;
X_5	X_5	è il valore NO_x a x% O_2 del gas secco convertito dalle condizioni di combustione neutre espresse in ppm, mg/MJ oppure mg/kWh.

APPENDICE I (informativa) SITUAZIONI NAZIONALI DEI PAESI I CUI ENTI NAZIONALI SONO MEMBRI ASSOCIATI DEL CEN

I.1 Categorie elencate nel corpo della norma e commercializzate nei diversi Paesi

I prospetti I.1.1 e I.1.2 illustrano la situazione nazionale relativa alla commericializzazione nei vari Paesi delle categorie di apparecchi elencate nel corpo della norma.

Le informazioni riportate nel prospetto indicano esclusivamente che queste categorie possono essere vendute su tutto il Paese in questione e in tal caso si dovrebbe consultare per conferma il prospetto I.3.

In caso di dubbio di dovrebbe consultare il fornitore di gas locale al fine di identificare la categoria precisa applicabile.

prospetto I.1.1 **Categorie singole commercializzate**

Paese	I_{2H}	I_{2L}	I_{2E}	I_{2E+}	$I_{3B/P}$	I_{3+}	I_{3P}	I_{3B}
HU	X				X		X	X

prospetto I.1.2 **Categorie doppie commercializzate**

Paese	II_{1a2H}	$II_{2H3B/P}$	II_{2H3+}	II_{2H3P}	II_{2H3B}	$II_{2L3B/P}$	II_{2L3P}	$II_{2E3B/P}$	II_{2E+3+}	II_{2E+3P}
HU		X		X	X					

I.2 Pressioni di alimentazione degli apparecchi

Il prospetto I.2 indica le condizioni dei diversi Paesi relative alle pressioni di alimentazione normale agli apparecchi appartenenti alle categorie indicate in I.1.

prospetto I.2 **Pressioni di alimentazione normale**

Gas	G 110	G 20	G 25		G 20 + G 25	G 30		G 31			G 30 + G 31	
Pressione (mbar) Paese	8	20	20	25	Coppia 20/25	30 28 - 30	50	30	37	50	Coppia 28-30/37	Coppia 50/67
HU		1)				X	X	X		X		

1) Pressione d 25 mbar e 85 mbar.

I.3 Categorie particolari commercializzate a livello nazionale o locale

I.3.1 Categorie particolari

Le condizioni nazionali o locali di distribuzione del gas (composizione del gas e pressioni di alimentazione) portano alla definizione di categorie particolari che sono commercializzate a livello nazionale o locale in alcuni Paesi, come illustrato nel prospetto I.3.

prospetto I.3 **Gas di prova corrispondente alle categorie commercializzate a livello nazionale o locale**

Categoria	Gas di riferimento	Gas limite di combustione incompleta	Gas limite di ritorno di fiamma	Gas limite di distacco di fiamma	Gas limite di formazione di fuliggine	Paese
I_{2S}	G 25.1	G 26.1		G 27.1	G 26.1	HU
I_{2HS}	G 20, G 25.1	G 21, G 26.1	G 222	G 23, G 27.1	G 21, G 26.1	HU
$II_{2S3B/P}$	G 25.1, G 30	G 26.1, G 30	G 32	G 27.1, G 31	G 26.1, G 30	HU
II_{2S3P}	G 25.1, G 31	G 26.1, G 30	G 32	G 27.1, G 31	G 26.1, G 31, G 32	HU
II_{2S3B}	G 25.1, G 30	G 26.1, G 30	G 32	G 27.1, G 31	G 26.1, G 30	HU
$II_{2HS3B/P}$	G 20, G 25.1, G 30	G 21, G 26.1, G 30	G 222, G 32	G 23, G 27.1, G 31	G 21 G 26.1, G 30	HU
II_{2HS3P}	G 20, G 25.1, G 31	G 21, G 26.1, G 30	G 222, G 32	G 23, G 27.1, G 31	G 21 G 26.1, G 31, G 32	HU
II_{2HS3B}	G 20, G 25.1, G 30	G 21, G 26.1, G 30	G 222, G 32	G 23, G 27.1, G 31	G 21 G 26.1, G 30	HU

I.3.2 Definizione di categorie particolari

Le definizioni delle categorie particolari indicate nel prospetto I.3 sono derivate allo stesso modo delle categorie elencate in 4.2. Le caratteristiche dei gas distribuiti a livello regionale sono indicate in I.4.

I.3.2.1 Categoria I

Apparecchi progettati per l'utilizzo di gas della seconda famiglia o di gas ai quali sono collegati.

Categoria I_{2S}: apparecchi che utilizzano esclusivamente gas del gruppo S collegati alla seconda famiglia, alla pressione di alimentazione definita.

Categoria I_{2HS}: apparecchi che utilizzano solo gas del gruppo H della seconda famiglia e gas del gruppo S collegati alla seconda famiglia. I gas della seconda famiglia del gruppo H vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2H}. I gas della seconda famiglia del gruppo S vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2S}.

I.3.2.2 Categoria II

Apparecchi progettati per l'utilizzo di gas della seconda famiglia o collegati ad essa e gas della terza famiglia.

Categoria $II_{2S3B/P}$: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo S collegati alla seconda famiglia e gas della terza famiglia. I gas collegati alla seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2S}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria $I_{3B/P}$.

Categoria II_{2S3P}: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo S collegati alla seconda famiglia e gas del gruppo P della terza famiglia. I gas collegati alla seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2S}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3P}.

Categoria II_{2S3B}: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo S collegati alla seconda famiglia e gas del gruppo B della terza famiglia. I gas collegati alla seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2S}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3B}.

Categoria $II_{2HS3B/P}$: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo H della seconda famiglia, gas del gruppo S collegati alla seconda famiglia e gas della terza famiglia. I gas della seconda famiglia o i gas ad essa collegati vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2HS}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria $I_{3B/P}$.

Categoria II_{2HS3P}: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo H della seconda famiglia, gas del gruppo S collegati alla seconda famiglia e gas del gruppo P della terza famiglia. I gas della seconda famiglia o i gas ad essa collegati vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2HS}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3P}.

Categoria II_{2HS3B}: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo H della seconda famiglia, gas del gruppo S collegati alla seconda famiglia e gas del gruppo B della terza famiglia. I gas della seconda famiglia o i gas ad essa collegati vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2HS}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3B}.

I.4 Gas e pressioni di prova corrispondenti alle categorie particolari indicate in I.3

Le caratteristiche dei gas di prova corrispondenti ai gas distribuiti a livello nazionale o locale, nonché le pressioni di prova corrispondenti sono indicate nel prospetto I.4.

I valori del prospetto I.4, misurati ed espressi a 15 °C, risultano dall'applicazione della ISO 6976:1995.

prospetto I.4 **Gas di prova corrispondenti alle situazioni nazionali o locali di gas secchi, a 15 °C e 1 013,25 mbar**

Famiglia di gas		Natura del gas	Designazione	Composizione in volume (%)	W_i (MJ/m^3)	H_i (MJ/m^3)	W_s (MJ/m^3)	H_s (MJ/m^3)	d	Pressione di prova (mbar)	Paese
Gas collegati alla seconda famiglia	Gruppo S	Gas di riferimento	G 25.1	$CH_4 = 86$ $CO_2 = 14$	35,25	29,30	39,11	32.51	0,691	$p_n = 25$	Ungheria
		Combustione incompleta Gas limite di formazione di fuliggine	G 26.1	$CH_4 = 80$ $C_3H_8 = 6$ $CO_2 = 14$	37,61	32,60	41,58	36.04	0,751	$p_{min} = 20$ $p_{max} = 33$ oppure	
		Gas limite di distacco di fiamma	G 27.1	$CH_4 = 82$ $CO_2 = 18$	32,70	27,94	36,29	31.00	0,730	$p_n = 85$ $p_{min} = 73$ $p_{max} = 100$	

APPENDICE ZA (informativa) PUNTI DELLA PRESENTE NORMA EUROPEA RIGUARDANTI I REQUISITI ESSENZIALI O ALTRE DISPOSIZIONI DELLE DIRETTIVE UE

La presente norma europea è stata elaborata nell'ambito di un mandato conferito al CEN dalla Commissione Europea e dall'Associazione Europea di Libero Scambio, ed è di supporto ai requisiti essenziali della Direttiva UE 90/396/CEE "Il ravvicinamento delle legislazioni degli Stati Membri in materia di apparecchi a gas".

AVVERTENZA: Altri requisiti e altre Direttive UE possono essere applicabili ai prodotti che rientrano nello scopo e campo di applicazione della presente norma.

I seguenti punti della presente norma possono essere di supporto ai requisiti della Direttiva 90/396/CEE.

La conformità alla presente norma costituisce un mezzo per soddisfare i requisiti essenziali specifici della Direttiva in questione e dei regolamenti EFTA associati.

prospetto ZA.1

Requisito essenziale	Oggetto	Punti corrispondenti della EN 777-4
1.1	Progettazione e costruzione in sicurezza	Intera norma
1.2	Istruzioni: - installatore - utilizzatore Avvertenze: - apparecchio - imballaggio Lingua ufficiale	8.2.1, 8.2.2 8.2.1, 8.2.3 8.1.3 8.1.4 8.2.1, 8.3
1.2.1	Istruzioni per l'installazione: Tipo di gas utilizzato Pressione di alimentazione del gas Portata di aria: - per la combustione - per l'evacuazione dei prodotti della combustione Bruciatori a tiraggio forzato	8.2.2.1 8.1.2 8.1.2, 8.1.4 8.1.3, 8.1.4 8.1.4, 8.2.2.1 Non applicabile
1.2.2	Istruzioni di uso e manutenzione	8.2.1, 8.2.3
1.2.3	Avvertenze sull'apparecchio e sull'imballaggio	8.1.3, 8.1.4
1.3	Dispositivi Istruzioni	5.2 Non applicabile
2.1	Caratteristiche dei materiali	5.1.2, 6.7
2.2	Proprietà dei materiali	1
3.1.1	Stabilità meccanica	5.1.2
3.1.2	Condensazione	6.7 f)
3.1.3	Rischio di esplosione	5.1.2, 5.1.4.1
3.1.4	Infiltrazione di aria/acqua	6.1.1
3.1.5	Fluttuazioni normali dell'energia ausiliaria	5.1.9, 6.6.1.4
3.1.6	Fluttuazioni anormali dell'energia ausiliaria	5.1.9, 6.6.1.4
3.1.7	Rischi di origine elettrica	5.1.8
3.1.8	Parti in pressione	Non applicabile
3.1.9	Guasto dei dispositivi di sicurezza/controllo: - controllo del rapporto aria/gas - sistema automatico di controllo e sicurezza del bruciatore - dispositivi di controllo - valvole di chiusura automatiche - termostati/dispositivi di esclusione - regolatori di pressione - dispositivo di sorveglianza della portata di aria	 5.2.6 5.2.13.1 5.2.8 5.2.9, 5.2.13.6 5.2.11, 5.2.13.7 5.2.7 5.2.12, 6.6.1.5, 6.6.2
3.1.10	Indipendenza dei dispositivi di sicurezza	5.2.1
3.1.11	Protezione di parti regolate dal costruttore	5.2.2

prospetto ZA.1 (Continua)

Requisito essenziale	Oggetto	Punti corrispondenti della EN 777-4
3.1.12	Organi di comando e regolazione	5.2.5.2
3.2.1	Fughe di gas	5.1.4, 6.1
3.2.2	Fuoriuscita di gas durante l'accensione, la riaccensione e lo spegnimento della fiamma	5.2.8, 5.2.9 5.2.13
3.2.3	Accumulo di gas incombusto	5.2.12
3.3	Accensione: - accensione, riaccensione - interaccensione	5.2.13.5, 5.2.13.6, 5.3, 6.4 5.2.13.5, 5.2.13.6 5.3.3, 6.4
3.4.1	Stabilità di fiamma Sostanze nocive	6.4 6.6
3.4.2	Fuoriuscita di prodotti della combustione - utilizzo normale	5.1.4.2, 8.2.2.1 c)
3.4.3	Fuoriuscita di prodotti della combustione - condizioni di tiraggio anomale	6.6.2
3.4.4	Apparecchi domestici non raccordati	Non applicabile
3.5	Utilizzazione razionale dell'energia	1
3.6.1	Temperatura del suolo e altre superfici	6.3.1
3.6.2	Temperatura di manopole/comandi	Non applicabile (vedere 5.2.1)
3.6.3	Superfici esterne	Non applicabile
3.7	Alimenti e acqua	Non applicabile
Appendice II	Attestazione di conformità	1
Appendice III	Apparecchio o targa dati	8.1

BIBLIOGRAFIA

EN 416-1 Single burner gas-fired overhead radiant tube heaters for non-domestic use - Safety

ENV 1259-1:1994 Single burner gas-fired overhead radiant tube heaters and non-domestic gas-fired overhead luminous radiant heaters - Requirements and test methods for establishing the rational use of energy - Radiometric method A

ENV 1259-2:1997 Single burner gas-fired overhead radiant tube heaters and non-domestic gas-fired overhead luminous radiant heaters - Requirements and test methods for establishing the rational use of energy - Radiometric method B

ENV 1259-3:1997 Single burner gas-fired overhead radiant tube heaters and non-domestic gas-fired overhead luminous radiant heaters - Requirements and test methods for establishing the rational use of energy - Radiometric method C

NORMA ITALIANA

Apparecchi di riscaldamento indipendenti a gas a convezione muniti di ventilatore per facilitare l'alimentazione di aria e/o l'evacuazione dei prodotti della combustione

UNI EN 1266

OTTOBRE 2004

NORMA EUROPEA

Independent gas-fired convection heaters incorporating a fan to assist transportation of combustion air and/or flue gases

CLASSIFICAZIONE ICS	97.100.20
SOMMARIO	La norma definisce i requisiti ed i metodi di prova per la costruzione, la sicurezza, la marcatura e l'utilizzazione razionale dell'energia degli apparecchi di riscaldamento indipendenti a gas a convezione che sono muniti di bruciatori atmosferici con ventilatore o di bruciatori completamente premiscelati. Nello scopo sono riportate le tipologie di apparecchi compresi nel campo di applicazione della norma.
RELAZIONI NAZIONALI	
RELAZIONI INTERNAZIONALI	= EN 1266:2002 La presente norma è la versione ufficiale in lingua italiana della norma europea EN 1266 (edizione ottobre 2002).
ORGANO COMPETENTE	CIG - Comitato Italiano Gas
RATIFICA	Presidente dell'UNI, delibera del 28 maggio 2004

UNI
Ente Nazionale Italiano di Unificazione
Via Battistotti Sassi, 11B
20133 Milano, Italia

PREMESSA NAZIONALE

La presente norma costituisce il recepimento, in lingua italiana, della norma europea EN 1266 (edizione ottobre 2002), che assume così lo status di norma nazionale italiana.

La traduzione è stata curata dall'UNI.

Il CIG, ente federato all'UNI, segue i lavori europei sull'argomento per delega della Commissione Centrale Tecnica.

Le norme UNI sono revisionate, quando necessario, con la pubblicazione di nuove edizioni o di aggiornamenti.

È importante pertanto che gli utilizzatori delle stesse si accertino di essere in possesso dell'ultima edizione e degli eventuali aggiornamenti.

Si invitano inoltre gli utilizzatori a verificare l'esistenza di norme UNI corrispondenti alle norme EN o ISO ove citate nei riferimenti normativi.

Le norme UNI sono elaborate cercando di tenere conto dei punti di vista di tutte le parti interessate e di conciliare ogni aspetto conflittuale, per rappresentare il reale stato dell'arte della materia ed il necessario grado di consenso.
Chiunque ritenesse, a seguito dell'applicazione di questa norma, di poter fornire suggerimenti per un suo miglioramento o per un suo adeguamento ad uno stato dell'arte in evoluzione è pregato di inviare i propri contributi all'UNI, Ente Nazionale Italiano di Unificazione, che li terrà in considerazione, per l'eventuale revisione della norma stessa.

INDICE

NORMA EUROPEA

Apparecchi di riscaldamento indipendenti a gas a convezione muniti di ventilatore per facilitare l'alimentazione di aria e/o l'evacuazione dei prodotti della combustione

EN 1266

OTTOBRE 2002

EUROPEAN STANDARD — Independent gas-fired convection heaters incorporating a fan to assist transportation of combustion air and/or flue gases

NORME EUROPÉENNE — Appareils de chauffage indépendants à convection utilisant les combustibles gazeux et intégrant un ventilateur pour faciliter l'alimentation en air comburant et/ou l'évacuation des produits de combustion

EUROPÄISCHE NORM — Konvektions-Raumheizer für gasförmige Brennstoffe mit gebläseunterstützer Verbrennungsluftzu- und/oder Abgasabführung

DESCRITTORI

ICS 97.100.20

La presente norma europea è stata approvata dal CEN l'11 gennaio 2001.

I membri del CEN devono attenersi alle Regole Comuni del CEN/CENELEC che definiscono le modalità secondo le quali deve essere attribuito lo status di norma nazionale alla norma europea, senza apportarvi modifiche. Gli elenchi aggiornati ed i riferimenti bibliografici relativi alle norme nazionali corrispondenti possono essere ottenuti tramite richiesta alla Segreteria Centrale oppure ai membri del CEN.

La presente norma europea esiste in tre versioni ufficiali (inglese, francese e tedesca). Una traduzione nella lingua nazionale, fatta sotto la propria responsabilità da un membro del CEN e notificata alla Segreteria Centrale, ha il medesimo status delle versioni ufficiali.

I membri del CEN sono gli Organismi nazionali di normazione di Austria, Belgio, Danimarca, Finlandia, Francia, Germania, Grecia, Irlanda, Islanda, Italia, Lussemburgo, Malta, Norvegia, Paesi Bassi, Portogallo, Regno Unito, Repubblica Ceca, Spagna, Svezia e Svizzera.

CEN
COMITATO EUROPEO DI NORMAZIONE

European Committee for Standardization
Comité Européen de Normalisation
Europäisches Komitee für Normung

Segreteria Centrale: rue de Stassart, 36 - B-1050 Bruxelles

PREMESSA

Il presente documento (EN 1266:2002) è stato elaborato dal Comitato Tecnico CEN/TC 62 "Apparecchi di riscaldamento indipendenti a gas", la cui segreteria è affidata al BSI.

Alla presente norma europea deve essere attribuito lo status di norma nazionale, o mediante pubblicazione di un testo identico o mediante notifica di adozione, entro aprile 2003, e le norme nazionali in contrasto devono essere ritirate entro aprile 2003.

Il presente documento è stato elaborato nell'ambito di un mandato conferito al CEN dalla Commissione Europea e dall'Associazione Europea di Libero Scambio ed è di supporto ai requisiti essenziali della Direttiva 90/396/CEE.

Per quanto riguarda il rapporto con la/e Direttiva/e UE, si rimanda all'appendice informativa ZA che costituisce parte integrante del presente documento.

In conformità alle Regole Comuni CEN/CENELEC, gli enti nazionali di normazione dei seguenti Paesi sono tenuti a recepire la presente norma europea: Austria, Belgio, Danimarca, Finlandia, Francia, Germania, Grecia, Irlanda, Islanda, Italia, Lussemburgo, Malta, Norvegia, Paesi Bassi, Portogallo, Regno Unito, Repubblica Ceca, Spagna, Svezia e Svizzera.

1 SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE

La presente norma europea specifica i requisiti e i metodi di prova per la costruzione, la sicurezza, la marcatura e un utilizzo razionale dell'energia degli apparecchi di riscaldamento indipendenti a gas a convezione, muniti di bruciatori atmosferici con ventilatore o di bruciatori completamente premiscelati.

La presente norma si applica agli apparecchi di riscaldamento indipendenti a gas a convezione muniti di ventilatore nel circuito di combustione, di seguito denominati "apparecchi":

- di tipo B_{12}, B_{13}, B_{14}, B_{22}, B_{23}, C_{12}, C_{13}, C_{32}, C_{33}, C_{42}, C_{43}, C_{52}, C_{53}, C_{62} e C_{63} (vedere punto 4.2);
- montati a parete, a installazione libera o da incasso;
- con portata termica nominale non maggiore di 20 kW (riferita al potere calorifico inferiore).

La presente norma si applica inoltre agli apparecchi a effetto decorativo di combustione.

La presente norma non si applica a:

a) apparecchi con focolare aperto secondo il prEN 13278:1998;

b) apparecchi dotati di bruciatori automatici a tiraggio forzato secondo la EN 676;

c) apparecchi alimentati con aria da condotti;

d) apparecchi installati mediante una piastra di chiusura (vedere punto 3.3.3.8).

La presente norma si applica soltanto agli apparecchi che devono essere sottoposti alle prove di tipo.

La presente norma non copre gli aspetti riguardanti i sistemi di assicurazione della qualità, le prove durante la produzione e i certificati di conformità dei dispositivi ausiliari.

2 RIFERIMENTI NORMATIVI

La presente norma europea rimanda, mediante riferimenti datati e non, a disposizioni contenute in altre pubblicazioni. Tali riferimenti normativi sono citati nei punti appropriati del testo e sono di seguito elencati. Per quanto riguarda i riferimenti datati, successive modifiche o revisioni apportate a dette pubblicazioni valgono unicamente se introdotte nella presente norma europea come aggiornamento o revisione. Per i riferimenti non datati, vale l'ultima edizione della pubblicazione alla quale si fa riferimento (compresi gli aggiornamenti).

EN 88:1991	Pressure governors for gas appliances for inlet pressure up to 200 mbar
EN 125:1991	Flame supervision devices for gas-burning appliances - Thermo-electric flame supervision devices
EN 126:1995	Multifunctional controls for gas burning appliances
EN 161:1991	Automatic shut-off valves for gas burners and gas appliances
EN 257:1992	Mechanical thermostats for gas-burning appliances
EN 298:1993	Automatic gas burner control systems for gas burners and gas burning appliances with or without fans
EN 437:1993	Test gases - Test pressures - Appliance categories
EN 12067-1:1998	Gas/air ratio controls for gas burners and gas burning appliances - Pneumatic types
prEN 13278:1998	Open fronted gas-fired independent space heaters
EN 60335-1:1994	Safety of household and similar electrical appliances - General requirements (IEC 335-1:1991)
EN 60529:1991	Degrees of protection provided by enclosures (IP code) (IEC 529:1989)
EN 60730-2-9:1995	Automatic electrical controls for household and similar use - Particular requirements for temperature sensing controls

CR 1404:1994	Determination of emissions from appliances burning gaseous fuels during type-testing
EN ISO 3166-1:1997	Codes for the representation of names of countries and their subdivisions - Country codes (ISO 3166-1:1997)
ISO 7-1:1994	Pipe threads where pressure-tight joints are made on the threads - Designation, dimensions and tolerances
ISO 228-1:1994	Pipe threads where pressure-tight joints are not made on the threads - Designation, dimensions and tolerances
ISO 274:1975	Copper tubes of circular section - Dimensions
IEC 60479-1:1984	Effects of current passing through the human body - General aspects
IEC 60479-2:1987	Effects of current passing through the human body - Special aspects

3 TERMINI E DEFINIZIONI

Ai fini della presente norma si applicano i termini e le definizioni seguenti.

3.1 Apparecchi di riscaldamento indipendenti a gas a convezione

3.1.1 **apparecchio di riscaldamento a convezione**: Apparecchio a convezione, progettato per riscaldare un ambiente principalmente attraverso l'emissione d'aria riscaldata per convezione. Un apparecchio di questo tipo può inoltre contenere elementi riscaldanti radianti, a condizione che sia conforme a tutti i requisiti della presente norma.

3.1.2 **apparecchio di riscaldamento a convezione forzata**: Apparecchio a convezione munito di ventilatore per consentire un'accelerazione della circolazione dell'aria a contatto con il corpo riscaldante. Un apparecchio di questo tipo è progettato per diffondere l'aria direttamente nell'ambiente nel quale l'apparecchio è installato e non per essere collegato a un impianto di distribuzione di aria calda.

3.1.3 **ventilatore di convezione**: Dispositivo che facilita la distribuzione dell'aria riscaldata.

3.1.4 **apparecchio di riscaldamento a convezione ad effetto decorativo di combustione:** Apparecchio a convezione che simula l'effetto visivo di un apparecchio a combustibile solido.

3.1.5 **apparecchio con focolare aperto:** Apparecchio che presenta fiamme o aree incandescenti esposte.

3.1.6 **superfici di lavoro**: Parti di un apparecchio che, a causa della natura dell'apparecchio, hanno temperature maggiori dei limiti specificati nel punto 6.4.1, escluse le parti che possono essere toccate durante le operazioni eseguite durante l'utilizzo corrente dell'apparecchio, per esempio la superficie adiacente alle manopole di comando.

Le superfici di lavoro non includono la parte di qualsiasi superficie compresa entro 25 mm dalle parti che devono essere toccate o rimosse durante il normale funzionamento dell'apparecchio.

3.2 Gas

3.2.1 **condizioni di riferimento**:

- Per i poteri calorifici, temperatura: 15 °C;
- per i volumi di gas e aria, gas secco, portato a 15 °C e ad una pressione assoluta di 1 013,25 mbar.

3.2.2 **potere calorifico:** Quantità di calore prodotta dalla combustione, alla pressione costante di 1 013,25 mbar, dell'unità di volume o di massa del gas, avendo portato i costituenti della miscela combustibile alle condizioni di riferimento e avendo riportato i prodotti della combustione alle medesime condizioni.

Si distingue tra:

- potere calorifico superiore nel quale l'acqua prodotta dalla combustione è considerata condensata.

  Simbolo: H_s
- potere calorifico inferiore nel quale l'acqua prodotta dalla combustione è considerata allo stato di vapore.

  Simbolo: H_i

  Unità:
  - megajoule al metro cubo (MJ/m^3) di gas secco alle condizioni di riferimento, oppure
  - megajoule al kilogrammo (MJ/kg) di gas secco;

  [EN 437:1993].

3.2.3 **densità relativa**: Rapporto tra masse di uguali volumi di gas e di aria secca nelle stesse condizioni di temperatura e di pressione.

Simbolo: d

3.2.4 **indice di Wobbe**: Rapporto tra il potere calorifico di un gas per unità di volume e la radice quadrata della sua densità relativa nelle stesse condizioni di riferimento. L'indice di Wobbe è denominato superiore o inferiore a seconda che sia utilizzato il potere calorifico superiore o inferiore.

Simbolo: indice di Wobbe superiore: W_s;
indice di Wobbe inferiore: W_i.

Unità:

- megajoule al metro cubo (MJ/m^3) di gas secco alle condizioni di riferimento, oppure
- megajoule al kilogrammo (MJ/kg) di gas secco.

[EN 437:1993]

3.2.5 **pressioni di prova**: Pressioni del gas utilizzate per verificare le caratteristiche di funzionamento degli apparecchi che utilizzano gas combustibili. Esse comprendono la pressione normale e le pressioni limite.

Sono espresse in millibar (mbar).

Nota 1 mbar = 100 Pa.

3.2.6 **pressione normale**: Pressione alla quale gli apparecchi funzionano nelle condizioni nominali, quando alimentati con il corrispondente gas di riferimento.

Simbolo: p_r.

3.2.7 **pressioni limite**: Pressioni rappresentative delle variazioni estreme delle condizioni di alimentazione dell'apparecchio.

Simboli:

pressione massima: p_{max};
pressione minima: p_{min}.

3.2.8 **coppia di pressioni**: Combinazione di due distinte pressioni di distribuzione del gas, applicate a causa della rilevante differenza esistente tra gli indici di Wobbe all'interno di una singola famiglia o gruppo in cui:

- la pressione maggiore corrisponde solo ai gas aventi indice di Wobbe basso;

e

- la pressione minore corrisponde ai gas aventi indice di Wobbe elevato.

[EN 437:1993]

3.3 Costruzione dell'apparecchio

3.3.1 Circuito del gas

3.3.1.1 raccordo di entrata: Parte dell'apparecchio destinata ad essere collegata all'alimentazione del gas.

3.3.1.2 giunto meccanico: Dispositivo di collegamento che garantisce la tenuta di un insieme di diverse parti, generalmente di metallo.

Esempio:

- giunti a sede conica;
- anelli di tenuta toroidali ("O-ring");
- giunti piatti;
- giunti metallo su metallo.

3.3.1.3 circuito del gas: Parte di un apparecchio che convoglia o contiene il gas, compresa tra il raccordo di entrata del gas dell'apparecchio e il/i bruciatore/i.

3.3.1.4 orifizio tarato del gas: Dispositivo non regolabile interposto nel circuito del gas allo scopo di creare una caduta di pressione e ridurre così la pressione del gas al bruciatore fino ad un valore predeterminato per una data pressione di alimentazione e una data portata.

3.3.1.5 regolatore della portata di gas: Componente previsto per la regolazione, da parte del fabbricante o dell'installatore, della portata di gas ad ogni bruciatore ad un valore predeterminato, in funzione delle condizioni di alimentazione.

La regolazione può essere progressiva (regolatore a vite) o discontinua (sostituzione degli orifizi tarati).

Il dispositivo di regolazione di un regolatore di pressione regolabile è considerato un regolatore della portata di gas.

L'azione di regolazione su questo dispositivo è definita "regolazione della portata di gas".

3.3.1.6 controllo della portata di gas: Componente che permette all'utilizzatore di aprire o chiudere l'alimentazione del gas ad uno o più bruciatori. Può essere inoltre utilizzato per regolare la portata di gas di determinati bruciatori a un valore predeterminato, definito "portata ridotta". Tale dispositivo può essere un "rubinetto".

3.3.1.7 iniettore: Componente che immette il gas dentro un bruciatore.

3.3.1.8 gas di accensione: Quantità iniziale di gas accesa per produrre una fiamma utilizzata per accendere il bruciatore principale. Può essere emessa attraverso un bruciatore di accensione separato o una parte separata del bruciatore principale.

3.3.2 Bruciatore

3.3.2.1 bruciatore principale: Bruciatore che assicura la funzione termica di un apparecchio. Generalmente, è definito semplicemente "bruciatore".

3.3.2.2 bruciatore completamente premiscelato: Bruciatore nel quale il gas e una quantità d'aria almeno uguale a quella teoricamente necessaria per la combustione completa sono miscelati prima della testa di combustione.

3.3.2.3 bruciatore di accensione: Bruciatore separato avente la funzione di accendere il bruciatore principale.

3.3.2.3.1 bruciatore di accensione a funzionamento permanente: Bruciatore di accensione che funziona in modo continuo per tutto il periodo di utilizzo dell'apparecchio.

3.3.2.3.2 bruciatore di accensione a funzionamento intermittente: Bruciatore di accensione che si accende prima del bruciatore principale e si spegne contemporaneamente ad esso.

3.3.2.3.3 bruciatore di accensione a funzionamento alternato: Bruciatore di accensione che si spegne non appena effettuata l'accensione del bruciatore principale. Esso si riaccende con la fiamma del bruciatore principale subito prima che quest'ultimo si spenga.

3.3.2.4 orifizio tarato fisso dell'aria primaria: Dispositivo non regolabile che limita l'alimentazione di aria primaria a un bruciatore.

3.3.3 Circuito dei prodotti della combustione

3.3.3.1 raccordo di evacuazione: Parte di un apparecchio di tipo B (vedere punto 4.2) che si collega a un condotto fumario per l'evacuazione dei prodotti della combustione.

3.3.3.2 rompitiraggio: Dispositivo posto nel circuito dei prodotti della combustione per ridurre l'influenza del tiraggio verso l'alto e verso il basso sulla stabilità della fiamma del bruciatore e sulla combustione.

3.3.3.3 dispositivo di sicurezza per l'evacuazione dei prodotti della combustione: Dispositivo che interrompe automaticamente l'alimentazione di gas al bruciatore principale e in alcuni casi al bruciatore di accensione, quando è rilevata un'eccessiva fuoriuscita di prodotti della combustione dal rompitiraggio.

3.3.3.4 dispositivo di controllo dell'atmosfera: Dispositivo progettato per interrompere l'alimentazione di gas prima che il livello di prodotti della combustione, nell'atmosfera circostante, raggiunga un valore predeterminato.

3.3.3.5 terminale: Dispositivo installato all'estremità del sistema di condotti per indirizzare il flusso di aria e/o gas di combustione e limitare l'ingresso di materiale estraneo.

3.3.3.6 terminale C_6: Terminale approvato specificamente per gli apparecchi di tipo C_6.

3.3.3.7 scatola di adattamento: Mezzo di adattamento dell'apparecchio per il collegamento a diversi sistemi di condotti, per esempio per il passaggio da condotti concentrici a condotti separati.

3.3.3.8 piastra di chiusura: Piastra di materiale non combustibile utilizzata per coprire e sigillare il piano anteriore di un'apertura del costruttore, o apertura del caminetto, in modo tale che, quando l'apparecchio è installato, un eventuale passaggio d'aria dal locale al condotto fumario avvenga in conformità ai requisiti di progettazione dell'apparecchio.

Tale piastra contiene un'apertura attraverso la quale il raccordo di evacuazione dell'apparecchio sporge nella cavità dell'apertura del costruttore, o cavità del caminetto, ma non è collegato al condotto fumario.

La piastra può essere un componente separato o parte integrante dell'apparecchio, per esempio il pannello posteriore, ma in entrambi i casi deve essere considerata parte dell'apparecchio.

3.3.3.9 apertura del costruttore: Cavità realizzata dal costruttore per contenere i componenti del caminetto.

3.3.3.10 apertura del caminetto: Apertura ricavata sul lato anteriore dell'apertura dal costruttore, della cavità del caminetto o del corpo del caminetto, se presente.

3.3.3.11 cavità del caminetto: Cavità formata mediante l'inclusione dei componenti del caminetto nell'apertura del costruttore.

3.3.3.12 adattatore: Dispositivo che consente l'adattamento dei condotti di alimentazione dell'aria e di evacuazione dei prodotti della combustione a due condotti di un sistema di condotti condiviso per gli apparecchi di tipo C_4. L'adattatore può essere parte dell'apparecchio o del sistema di alimentazione dell'aria e/o di evacuazione dei prodotti della combustione.

3.3.4 Apparecchiature ausiliarie

3.3.4.1 regolatore di pressione: Dispositivo che mantiene la pressione a valle costante, entro limiti fissati, indipendentemente dalla pressione a monte e/o dalla portata di gas.

3.3.4.2 dispositivo di accensione: Dispositivo che accende uno o più bruciatori.

3.3.4.3 dispositivo di sorveglianza di fiamma: Dispositivo, comprendente un elemento sensibile, che apre o chiude l'alimentazione di gas a un bruciatore in funzione della presenza o dell'assenza della fiamma che attiva l'elemento sensibile.

3.3.4.4 manopola di comando: Componente progettato per essere spostato manualmente allo scopo di azionare un dispositivo di comando dell'apparecchio (rubinetto, termostato, ecc.).

3.3.4.5 unità di comando a sequenza completa: Unità di comando che può azionare automaticamente un apparecchio a partire da una condizione di spegnimento completo, in risposta ad una richiesta esterna, senza necessità di ulteriori interventi. Tale unità di comando comprende un'unità di programmazione e tutti gli elementi di un rivelatore di fiamma.

3.3.4.6 rivelatore di fiamma: Dispositivo che riconosce e segnala la presenza di fiamma.

Può essere costituito da un sensore di fiamma, un amplificatore e un relè per la trasmissione del segnale. Detti componenti, con la possibile eccezione del sensore di fiamma vero e proprio, possono essere montati in un unico alloggiamento per essere utilizzati insieme con un'unità di programmazione.

3.3.4.7 unità di programmazione: Unità che reagisce ai segnali emessi dai dispositivi di comando e di sicurezza, trasmette i comandi di regolazione, comanda la sequenza di accensione, sorveglia il funzionamento del bruciatore e provoca lo spegnimento controllato e, se necessario, lo spegnimento di sicurezza e il blocco. L'unità di programmazione esegue una sequenza predeterminata di operazioni e funziona sempre in associazione a un rivelatore di fiamma.

3.3.4.8 sistema bruciatore automatico: Sistema bruciatore in cui, partendo dalla condizione di spegnimento completo, l'accensione del gas, il rivelamento e la verifica della fiamma e l'azionamento della/e valvola/e del gas principale/i avvengono senza intervento manuale.

3.3.4.9 interbloccaggio di riavvio (manuale): Dispositivo che impedisce il ripristino dell'alimentazione di gas al bruciatore principale, o al bruciatore principale e al bruciatore d'accensione, fino al termine del tempo di ritardo allo spegnimento.

3.3.4.10 lavaggio: Introduzione meccanica di aria nel circuito di combustione, per rimuovere tutta la miscela di combustibile/aria eventualmente rimasta nel circuito. Si distingue tra:

prelavaggio: lavaggio che avviene tra il comando di avviamento e l'attivazione del dispositivo di accensione;

e

post-lavaggio:lavaggio che è effettuato dopo lo spegnimento del bruciatore.

3.3.4.11 dispositivo di controllo della presenza d'aria: Dispositivo che causa un arresto di sicurezza in presenza di condizioni anomale di immissione dell'aria o di evacuazione dei prodotti della combustione.

3.3.4.12 dispositivo di regolazione del rapporto aria/gas: Dispositivo che adatta automaticamente la portata di aria comburente alla portata di gas o viceversa.

3.4 Regolatori e comandi

3.4.1 **preregolazione di un regolatore:** Bloccaggio di un regolatore in posizione di funzionamento con un mezzo quale una vite, ecc. Si dice che il regolatore è "preregolato" in questa posizione.

3.4.2 **sigillatura di un regolatore:** Procedimento che prevede, dopo la preregolazione di un regolatore, l'aggiunta di materiale che rende evidenti tutti i tentativi di modificare la preregolazione.

Un dispositivo preregolato e sigillato in fabbrica è da considerare come non esistente.

Un regolatore di pressione è da considerare non esistente se è stato sigillato in fabbrica in posizione di completa apertura.

3.4.3 **messa fuori servizio di un dispositivo di regolazione**: Procedimento mediante il quale un dispositivo di regolazione (di temperatura, pressione, ecc.) è messo fuori servizio e sigillato in questa posizione. L'apparecchio funziona quindi come se il dispositivo fosse stato rimosso.

3.5 Prestazioni dell'apparecchio

3.5.1 Portate di gas

3.5.1.1 portata volumica: Volume di gas consumato dall'apparecchio nell'unità di tempo, durante il funzionamento continuato.

Simbolo: V

Unità: metri cubi all'ora (m^3/h), litri al minuto (l/min), decimetri cubi all'ora (dm^3/h), o decimetri cubi al secondo (dm^3/s).

[EN 437:1993]

3.5.1.2 portata massica: Massa di gas consumata dall'apparecchio nell'unità di tempo, durante il funzionamento continuato.

Simbolo: M

Unità: kilogrammi all'ora (kg/h) o grammi all'ora (g/h).

[EN 437:1993]

3.5.1.3 portata termica: Quantità di energia utilizzata nell'unità di tempo, corrispondente alla portata volumica o alla portata massica, utilizzando il potere calorifico inferiore o superiore.

Simbolo: Q

Unità: kilowatt (kW).

[EN 437:1993]

3.5.1.4 portata termica nominale: Valore della portata termica indicato dal fabbricante.

Simbolo: Q_n

Unità: kilowatt (kW).

3.5.2 Combustione del gas

3.5.2.1 stabilità di fiamma: Condizione di stabilità delle fiamme sulle aperture del bruciatore o sull'area di ritenzione della fiamma prevista dalla progettazione, senza distacco o ritorno di fiamma.

3.5.2.2 distacco di fiamma: Fenomeno caratterizzato dal totale o parziale distacco della base della fiamma dall'apertura del bruciatore o dall'area di ritenzione della fiamma prevista dalla progettazione.

3.5.2.3 ritorno di fiamma: Fenomeno caratterizzato dal rientro della fiamma all'interno del corpo di un bruciatore.

3.5.2.4 ritorno di fiamma all'iniettore: Fenomeno caratterizzato dall'accensione del gas sull'iniettore, sia come risultato di un ritorno di fiamma dentro il bruciatore, sia per una propagazione di fiamma all'esterno del bruciatore.

3.5.2.5 formazione di fuliggine: Fenomeno caratterizzato dalla formazione di depositi di fuliggine sulle superfici o parti dell'apparecchio a contatto con i prodotti della combustione o con la fiamma, o come materiale particellare nei prodotti della combustione.

3.5.2.6 comparsa di punte gialle: Fenomeno caratterizzato dalla comparsa di una zona gialla sulla punta del cono blu di una fiamma aerata.

3.5.3 **tempo di sicurezza**: Intervallo compreso tra l'alimentazione della valvola del gas del bruciatore di accensione, della valvola del gas di accensione o della valvola del gas principale, secondo i casi, e la disalimentazione della valvola del gas del bruciatore di accensione, della valvola del gas di accensione o della valvola del gas principale, secondo i casi, se il rivelatore di fiamma segnala l'assenza di fiamma.

3.5.4 **tempo di ritardo allo spegnimento**: Tempo che intercorre tra lo spegnimento della fiamma e l'interruzione dell'alimentazione di gas.

3.5.5 **tempo di ritardo all'accensione**: Per un dispositivo di sorveglianza di fiamma termoelettrico, il tempo che intercorre tra l'accensione della fiamma controllata e il momento in cui l'elemento di chiusura è aperto dal segnale di fiamma.

3.5.6 **equilibrio termico**: Stato di funzionamento dell'apparecchio corrispondente ad una particolare regolazione della potenza, nel quale la temperatura dei gas di combustione non varia di oltre ±2 K in un periodo di 10 min.

3.5.7 **arresto controllato**: Processo mediante il quale un dispositivo di comando (sull'apparecchio o esterno allo stesso) causa l'arresto immediato dell'alimentazione di gas al bruciatore principale.

3.5.8 **arresto di sicurezza**: Processo attivato istantaneamente in risposta al segnale di un dispositivo limitatore o di un sensore e che provoca lo spegnimento del bruciatore.

3.5.9 **blocco permanente**: Condizione di arresto tale per cui l'avviamento può avere luogo solo mediante il ripristino manuale.

3.5.10 **blocco non permanente**: Condizione di arresto tale per cui l'avviamento può avere luogo anche mediante il ripristino dell'alimentazione elettrica dopo la sua interruzione.

3.5.11 **resistenza equivalente**: Resistenza al flusso in millibar, misurata all'uscita dell'apparecchio, equivalente a quella del condotto fumario utilizzato.

3.5.12 **lunghezza equivalente**: Lunghezza di un condotto rettilineo che ha lo stesso effetto dei condotti da utilizzare.

3.6 Marcatura dell'apparecchio e dell'imballaggio

3.6.1 **Paese di destinazione diretta**: Paese per il quale l'apparecchio è stato certificato e che è specificato dal fabbricante come Paese di destinazione previsto. Al momento dell'introduzione dell'apparecchio sul mercato e/o dell'installazione, l'apparecchio deve essere in grado di funzionare, senza regolazioni o modifiche, con uno dei gas distribuiti nel Paese interessato, alla pressione di alimentazione appropriata.

Può essere specificato più di un Paese se l'apparecchio, nel suo attuale stato di regolazione, può essere utilizzato in ognuno di tali Paesi.

3.6.2 **Paese di destinazione indiretta**: Paese per il quale l'apparecchio è stato certificato ma per il quale non è adattato nel suo attuale stato di regolazione. È necessaria una modifica o una regolazione successiva per poterlo utilizzare in modo sicuro e corretto in tale Paese.

4 CLASSIFICAZIONE DEGLI APPARECCHI

4.1 Classificazione secondo la natura dei gas utilizzati (categorie)

4.1.1 Classificazione dei gas

I gas sono classificati in tre famiglie, eventualmente divisi in gruppi in base al valore dell'indice di Wobbe. Il prospetto 1 specifica le famiglie e i gruppi di gas utilizzati nella presente norma.

prospetto 1 **Classificazione dei gas**

Famiglie e gruppi di gas	Indice di Wobbe maggiore di 15 °C e 1 013,25 mbar	
	minimo	massimo
	(MJ/m^3)	(MJ/m^3)
Prima famiglia		
- Gruppo A	22,4	24,8
Seconda famiglia		
- Gruppo H	39,1	54,7
- Gruppo L	45,7	54,7
- Gruppo E	39,1	44,8
	40,9	54,7
Terza famiglia	72,9	87,3
- Gruppo B/P	72,9	87,3
- Gruppo P	72,9	76,8
- Gruppo B	81,8	87,3

4.1.2 Categorie di apparecchi

4.1.2.1 Generalità

Gli apparecchi sono classificati in categorie definite in base ai gas e alle pressioni per cui sono progettati.

La definizione delle categorie è riportata nei punti 4.1.2.2, 4.1.2.3 e 4.1.2.4.

In ogni Paese sono commercializzate solo alcune delle categorie definite nei punti 4.1.2.2, 4.1.2.3 e 4.1.2.4, tenendo conto delle condizioni locali di distribuzione del gas (composizione del gas e pressioni di alimentazione).

Le situazioni nazionali relative alla commercializzazione di queste categorie di apparecchi in ogni Paese e le corrispondenti pressioni di alimentazione sono indicate nei prospetti A.1 e A.2 (vedere anche, nel prospetto A.3, le categorie particolari commercializzate a livello locale e nazionale, o corrispondenti a particolari tipi di gas e pressioni di alimentazione indicati nel prospetto A.4; le condizioni particolari per un Paese sono indicate nell'appendice K).

4.1.2.2 Categoria I

Gli apparecchi della categoria I sono progettati esclusivamente per l'utilizzo di gas di una singola famiglia o di un singolo gruppo.

4.1.2.2.1 Apparecchi progettati per l'utilizzo solo con gas della prima famiglia

Categoria I_{1a}: apparecchi che utilizzano solo gas del gruppo a della prima famiglia, alla pressione di alimentazione prescritta. (Questa categoria non è utilizzata).

4.1.2.2.2 Apparecchi progettati per l'utilizzo solo con gas della seconda famiglia

Categoria I_{2H}: apparecchi che utilizzano solo gas del gruppo H della seconda famiglia, alla pressione di alimentazione prescritta.

Categoria I_{2L}: apparecchi che utilizzano solo gas del gruppo L della seconda famiglia, alla pressione di alimentazione prescritta.

Categoria I_{2E}: apparecchi che utilizzano solo gas del gruppo E della seconda famiglia, alla pressione di alimentazione prescritta.

Categoria I_{2E+}: apparecchi che utilizzano solo gas del gruppo E della seconda famiglia e che funzionano con una coppia di pressioni senza regolazione dell'apparecchio. Il dispositivo di regolazione della pressione del gas dell'apparecchio, se esistente, non è funzionante nel campo delle due pressioni normali della coppia di pressioni.

4.1.2.2.3 Apparecchi progettati per l'utilizzo solo con gas della terza famiglia

Categoria $I_{3B/P}$: apparecchi che utilizzano gas della terza famiglia (propano e butano), alla pressione di alimentazione prescritta.

Categoria I_{3+}: apparecchi che utilizzano gas della terza famiglia (propano e butano) e che funzionano con una coppia di pressioni senza regolazione dell'apparecchio. Tuttavia, per certi tipi di apparecchi specificati, la regolazione dell'aria comburente primaria può essere consentita passando da propano a butano e viceversa. Sull'apparecchio non è ammesso alcun dispositivo di regolazione della pressione del gas.

Categoria I_{3P}: apparecchi che utilizzano solo gas del gruppo P della terza famiglia (propano), alla pressione di alimentazione prescritta.

4.1.2.3 Categoria II

Gli apparecchi della categoria II sono progettati per l'utilizzo con gas di due famiglie.

4.1.2.3.1 Apparecchi progettati per l'utilizzo con gas della prima e della seconda famiglia

Categoria II_{1a2H}: apparecchi che utilizzano gas del gruppo a della prima famiglia e gas del gruppo H della seconda famiglia. I gas della prima famiglia sono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{1a}. I gas della seconda famiglia sono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2H}.

4.1.2.3.2 Apparecchi progettati per l'utilizzo con gas della seconda e della terza famiglia

Categoria $II_{2H3B/P}$: apparecchi che utilizzano gas del gruppo H della seconda famiglia e gas della terza famiglia. I gas della seconda famiglia sono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2H}. I gas della terza famiglia sono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria $I_{3B/P}$.

Categoria II_{2H3+}: apparecchi che utilizzano gas del gruppo H della seconda famiglia e gas della terza famiglia. I gas della seconda famiglia sono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2H}. I gas della terza famiglia sono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3+}.

Categoria II_{2H3P}: apparecchi che utilizzano gas del gruppo H della seconda famiglia e gas del gruppo P della terza famiglia. I gas della seconda famiglia sono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2H}. I gas della terza famiglia sono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3P}.

Categoria $II_{2L3B/P}$: apparecchi che utilizzano gas del gruppo L della seconda famiglia e gas della terza famiglia. I gas della seconda famiglia sono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2L}. I gas della terza famiglia sono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria $I_{3B/P}$.

Categoria II_{2L3P}: apparecchi che utilizzano gas del gruppo L della seconda famiglia e gas del gruppo P della terza famiglia. I gas della seconda famiglia sono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2L}. I gas della terza famiglia sono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3P}.

Categoria $II_{2E3B/P}$: apparecchi che utilizzano gas del gruppo E della seconda famiglia e gas della terza famiglia. I gas della seconda famiglia sono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2E}. I gas della terza famiglia sono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria $I_{3B/P}$.

Categoria II_{2E+3+}: apparecchi che utilizzano gas del gruppo E della seconda famiglia e gas della terza famiglia. I gas della seconda famiglia sono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2E+}. I gas della terza famiglia sono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3+}.

Categoria II_{2E+3P}: apparecchi che utilizzano gas del gruppo E della seconda famiglia e gas del gruppo P della terza famiglia. I gas della seconda famiglia sono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2E+}. I gas della terza famiglia sono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3P}.

4.1.2.4 Categoria III

Gli apparecchi della categoria III sono progettati per l'utilizzo con gas di tutte e tre le famiglie.

Questa categoria generalmente non è utilizzata.

Gli apparecchi di categoria III commercializzati in determinati Paesi sono indicati nel punto A.3.

4.2 Classificazione secondo il metodo di evacuazione dei prodotti della combustione (tipi)[1]

Gli apparecchi sono classificati in diversi tipi, secondo il metodo di evacuazione dei prodotti della combustione e di alimentazione dell'aria comburente.

Tipo B: Apparecchio progettato per il collegamento a un condotto fumario che evacua i prodotti della combustione fuori dal locale in cui l'apparecchio è installato. L'aria comburente è prelevata direttamente dal locale.

Tipo B_1: Apparecchio di tipo B, munito di rompitiraggio.

Ai fini della presente norma, un apparecchio di tipo B_1 è un apparecchio collegato a un condotto fumario direttamente o mediante un adattatore, dove una piastra di chiusura non è considerata un adattatore.

Tipo B_{12}: Apparecchio di tipo B_1 progettato per un condotto fumario a tiraggio naturale, comprendente un ventilatore a valle della camera di combustione/dello scambiatore di calore e a monte del rompitiraggio.

Tipo B_{12AS}: Apparecchio di tipo B_{12} dotato di un dispositivo sensibile all'atmosfera per prevenire il rilascio dei prodotti della combustione in quantità pericolosa nel locale, in condizioni anomale di tiraggio.

Tipo B_{12BS}: Apparecchio di tipo B_{12} dotato di un dispositivo di sicurezza per l'evacuazione dei prodotti della combustione, per prevenire il rilascio dei prodotti della combustione in quantità pericolosa nel locale, in condizioni anomale di tiraggio.

Tipo B_{13}: Apparecchio di tipo B_1 progettato per un condotto fumario a tiraggio naturale, comprendente un ventilatore a monte della camera di combustione/dello scambiatore di calore.

Tipo B_{13AS}: Apparecchio di tipo B_{13} dotato di un dispositivo sensibile all'atmosfera per prevenire il rilascio dei prodotti della combustione in quantità pericolosa nel locale, in condizioni anomale di tiraggio.

1) L'appendice B riporta esempi dei vari tipi.

Tipo B_{13BS}: Apparecchio di tipo B_{13} dotato di un dispositivo di sicurezza per l'evacuazione dei prodotti della combustione, per prevenire il rilascio dei prodotti della combustione in quantità pericolosa nel locale, in condizioni anomale di tiraggio.

Tipo B_{14}: Apparecchio di tipo B_1 dotato di un ventilatore integrato a valle della camera di combustione/dello scambiatore di calore e del rompitiraggio.

Tipo B_{14AS}: Apparecchio di tipo B_{14} dotato di un dispositivo sensibile all'atmosfera, per prevenire il rilascio dei prodotti della combustione in quantità pericolosa nel locale, in condizioni anomale di tiraggio.

Tipo B_{14BS}: Apparecchio di tipo B_{14} dotato di un dispositivo di sicurezza per l'evacuazione dei prodotti della combustione, per prevenire il rilascio dei prodotti della combustione in quantità pericolosa nel locale, in condizioni anomale di tiraggio.

Tipo B_2: Apparecchio di tipo B senza rompitiraggio.

Tipo B_{22}: Apparecchio di tipo B_2, comprendente un ventilatore a valle della camera di combustione/dello scambiatore di calore.

Tipo B_{23}: Apparecchio di tipo B_2, comprendente un ventilatore a monte della camera di combustione/dello scambiatore di calore.

Tipo C: Apparecchio in cui il circuito di combustione (alimentazione di aria, camera di combustione, scambiatore di calore ed evacuazione dei prodotti della combustione) è sigillato rispetto al locale in cui l'apparecchio è installato.

Tipo C_1: Apparecchio di tipo C, progettato per il collegamento, tramite condotti, ad un terminale orizzontale che, allo stesso tempo, immette aria fresca al bruciatore ed evacua i prodotti della combustione all'esterno, attraverso orifizi concentrici o abbastanza vicini da essere sottoposti alle stesse condizioni di vento.

Tipo C_{12}: Apparecchio di tipo C_1, comprendente un ventilatore a valle della camera di combustione/dello scambiatore di calore.

Tipo C_{13}: Apparecchio di tipo C_1, comprendente un ventilatore a monte della camera di combustione/dello scambiatore di calore.

Tipo C_3: Apparecchio di tipo C, progettato per il collegamento, tramite condotti, ad un terminale verticale che, allo stesso tempo, immette aria fresca al bruciatore ed evacua i prodotti della combustione all'esterno, attraverso orifizi concentrici o abbastanza vicini da essere sottoposti alle stesse condizioni di vento.

Tipo C_{32}: Apparecchio di tipo C_3, comprendente un ventilatore a valle della camera di combustione/dello scambiatore di calore.

Tipo C_{33}: Apparecchio di tipo C_3, comprendente un ventilatore a monte della camera di combustione/dello scambiatore di calore.

Tipo C_4: Apparecchio di tipo C collegato, attraverso due condotti, a un sistema di condotti comune che serve più di un apparecchio. Tale sistema di condotti comuni è costituito da due condotti, uno per l'alimentazione di aria comburente e l'altro per l'evacuazione dei prodotti della combustione.

Tipo C_{42}: Apparecchio di tipo C_4, comprendente un ventilatore a valle della camera di combustione/dello scambiatore di calore.

Tipo C_{43}: Apparecchio di tipo C_4, comprendente un ventilatore a monte della camera di combustione/dello scambiatore di calore.

Tipo C_5: Apparecchio di tipo C collegato a condotti separati per l'alimentazione di aria comburente e per l'evacuazione dei prodotti della combustione. Questi condotti possono terminare in zone a pressione diversa.

Per gli apparecchi contemplati dalla presente norma, i condotti possono terminare in zone a pressione diverse a condizione che il condotto di evacuazione termini attraverso il tetto.

Tipo C_{52}: Apparecchio di tipo C_5, comprendente un ventilatore a valle della camera di combustione/dello scambiatore di calore.

Tipo C_{53}: Apparecchio di tipo C_5, comprendente un ventilatore a monte della camera di combustione/dello scambiatore di calore.

Tipo C_6: Apparecchio di tipo C sottoposto a prova senza il terminale e i condotti di alimentazione dell'aria comburente e di evacuazione dei prodotti della combustione.

Inoltre, una volta installato, il sistema di evacuazione è simile a un'installazione di tipo C_1 o C_3.

Tipo C_{62}: Apparecchio di tipo C_6, comprendente un ventilatore a valle della camera di combustione/dello scambiatore di calore.

Tipo C_{63}: Apparecchio di tipo C_6, comprendente un ventilatore a monte della camera di combustione/dello scambiatore di calore.

5 REQUISITI COSTRUTTIVI

5.1 Conversione a gas diversi

5.1.1 Generalità

In conformità alle definizioni riportate nei punti 4.1.2.2, 4.1.2.3 e 4.1.2.4, le uniche modifiche e/o regolazioni accettabili quando si effettua la conversione da un gas di un gruppo o famiglia ad un gas di un altro gruppo o famiglia e/o per effettuare l'adattamento a differenti pressioni di distribuzione del gas, sono quelle indicate dal punto 5.1.2 al punto 5.1.4 per ogni categoria di apparecchi.

Per gli apparecchi di tipo B_{12AS}, B_{13AS} e B_{14AS}, quando il funzionamento dei dispositivi di controllo dell'atmosfera dipende dalle caratteristiche del gas (compresa la pressione), è richiesta la sostituzione del dispositivo di controllo dell'atmosfera completo quando si effettua la conversione da un gas di una famiglia ad un gas di un'altra famiglia, o da una pressione o coppia di pressioni ad un'altra all'interno della terza famiglia, se questo è specificato nelle istruzioni del fabbricante.

5.1.2 Categoria I

Categorie I_{2H}, I_{2L}, I_{2E}, I_{2E+}: Non è prevista la modifica e/o la regolazione dell'apparecchio.

Categoria I_{3+}: Nessuna modifica e/o regolazione dell'apparecchio, a parte la sostituzione degli iniettori o degli orifizi tarati al fine di passare da una coppia di pressioni ad un'altra (per esempio da 28 mbar a 30 mbar/37 mbar ⇔ 50 mbar/67 mbar). È ammessa la sostituzione dell'orifizio tarato fisso dell'aria primaria quando si passa da una coppia di pressioni a un'altra o da una pressione a un'altra nell'ambito di una coppia di pressioni.

Categoria I_{3P}, $I_{3B/P}$: Nessuna modifica e/o regolazione dell'apparecchio in relazione a variazioni di gas. Per una variazione nel campo di pressione, sono ammesse la sostituzione degli iniettori, la regolazione delle portate di gas e la sostituzione dell'orifizio tarato fisso dell'aria primaria.

5.1.3 Categoria II

5.1.3.1 Categorie di apparecchi progettate per l'utilizzo con gas della prima e della seconda famiglia

Le seguenti modifiche e/o regolazioni sono ammesse soltanto durante la conversione da un gas di una famiglia a un gas di un'altra famiglia:

- regolazione della portata di gas con, se necessario, sostituzione di iniettori, orifizi tarati o regolatore di pressione;
- sostituzione di un gruppo bruciatore;
- sostituzione del bruciatore di accensione completo o di alcune sue parti;
- sostituzione dell'orifizio tarato fisso dell'aria primaria.

Se l'apparecchio è progettato per il funzionamento senza regolatore di pressione con gas della seconda famiglia, è obbligatorio mettere il regolatore fuori servizio in queste circostanze (vedere punto 5.11.5).

Per l'utilizzo con gas della seconda famiglia, è obbligatorio mettere i regolatori della portata di gas fuori servizio (vedere punto 3.4.2).

5.1.3.2 Categorie di apparecchi progettate per l'utilizzo con gas della seconda e della terza famiglia

Le seguenti modifiche e/o regolazioni sono ammesse, ma soltanto durante la conversione da un gas di una famiglia a un gas di un'altra famiglia:

- regolazione della portata di gas con, se necessario, sostituzione di iniettori, orifizi tarati o regolatore di pressione;
- sostituzione di un gruppo bruciatore;
- sostituzione del bruciatore di accensione completo o di alcune sue parti;
- sostituzione dell'orifizio tarato fisso dell'aria primaria.

Il regolatore di pressione deve essere messo fuori servizio, quando richiesto in base ai requisiti del punto 5.11.5.

I regolatori della portata di gas devono essere messi fuori servizio in conformità ai requisiti del punto 5.11.2.

Le seguenti modifiche e/o regolazioni sono ammesse quando si passa da una coppia di pressioni ad un'altra o da un campo di pressione ad un altro:

- Sostituzione degli iniettori o degli orifizi tarati al fine di passare da una coppia di pressioni ad un'altra all'interno della terza famiglia (per esempio da 28 mbar a 30 mbar/37 mbar ⇔ 50 mbar/67 mbar).
- È ammessa la sostituzione dell'orifizio tarato fisso dell'aria primaria quando si passa da una coppia di pressioni a un'altra o da una pressione a un'altra nell'ambito di una coppia di pressioni.

Per una variazione del campo di pressione nel caso delle categorie di apparecchi che utilizzano gas della terza famiglia senza coppia di pressioni (cioè "3P" e "3B/P"), sono ammesse la sostituzione degli iniettori, la regolazione delle portate di gas e la sostituzione dell'orifizio tarato fisso dell'aria primaria.

5.1.4 Categoria III

Gli apparecchi della categoria III accettati in determinati Paesi sono indicati nel punto A.3.

5.2 Materiali e metodo di costruzione

La qualità e lo spessore dei materiali utilizzati nella costruzione dell'apparecchio e il metodo di montaggio delle varie parti, devono essere tali che le caratteristiche di costruzione, funzionali e operative non siano alterate in modo significativo durante una ragionevole durata di vita, in condizioni normali di installazione, utilizzo e manutenzione.

In particolare, se l'apparecchio è installato secondo le istruzioni del fabbricante e i requisiti di installazione nazionali, tutti i componenti devono sopportare le condizioni meccaniche, chimiche e termiche alle quali possono essere sottoposti durante il funzionamento.

Le parti di lamiera metallica a contatto con i prodotti della combustione e non costituite da materiale resistente alla corrosione, devono essere rivestite con un efficace mezzo di protezione dalla corrosione, per esempio smalto.

Non devono essere utilizzati l'amianto o i materiali a base di amianto.

La condensa che può formarsi all'avvio e/o durante il normale funzionamento dell'apparecchio non deve causare un deterioramento della costruzione dell'apparecchio e/o dei materiali utilizzati, tale da compromettere la sicurezza dell'apparecchio. La progettazione dell'apparecchio deve essere tale da evitare il gocciolamento della condensa sul pavimento.

5.3 Accessibilità per utilizzo e manutenzione

Tutti i dispositivi di comando posti nel circuito del gas devono essere disposti in modo da facilitare la regolazione, la manutenzione e la sostituzione.

Le parti rimovibili devono essere progettate o marcate in modo tale da potere essere facilmente rimontate in modo corretto, secondo le istruzioni del fabbricante, ed essere difficili da rimontare in modo non corretto.

Deve essere possibile eseguire tutte le operazioni di rimozione e rimontaggio di parti, che l'utilizzatore deve effettuare durante la manutenzione ordinaria come illustrato nelle istruzioni per l'impiego, senza l'ausilio di un attrezzo.

Le parti rimovibili devono essere smontabili per la manutenzione da parte di un tecnico dell'assistenza, utilizzando normali attrezzi come un cacciavite o una chiave.

Per un apparecchio di tipo C, la tenuta del circuito di combustione deve essere mantenuta dopo il rimontaggio e, se richiesta, dopo la sostituzione della guarnizione di tenuta in seguito a operazioni di pulizia o manutenzione.

Un apparecchio deve poter essere fissato saldamente. Le istruzioni di installazione devono fornire informazioni pertinenti e precise.

Quando il circuito di combustione di un apparecchio comprende uno sportello che deve essere aperto o un pannello che deve essere rimosso, deve essere difficile chiudere lo sportello o rimontare il pannello in modo non corretto.

Se la suddetta operazione non richiede l'utilizzo di un attrezzo, l'operazione non deve essere ovvia e il relativo procedimento deve essere specificato nelle istruzioni per l'uso e la manutenzione (punto 8.2.3).

Qualora il fabbricante fornisce un attrezzo particolare, tale attrezzo deve essere rimovibile una volta portata a termine l'operazione suddetta.

5.4 Collegamenti

5.4.1 Raccordo di entrata dell'apparecchio

Per i raccordi di entrata degli apparecchi, vedere punto A.5.

Il raccordo di entrata dell'apparecchio deve essere di uno dei tipi seguenti:

a) una filettatura conforme alla ISO 228-1:1994. In questo caso l'estremità del raccordo di entrata del gas deve presentare una superficie anulare piana, larga almeno 3 mm per filettature da ½" e ⅜" e almeno 2,5 mm per filettature da ¼", al fine di consentire l'interposizione di una rondella di tenuta. Inoltre, quando l'estremità del raccordo di entrata del gas presenta una filettatura con dimensione nominale ½", deve essere possibile inserire un calibro di diametro 12,3 mm per una profondità di almeno 4 mm;

b) una filettatura conforme alla ISO 7-1:1994;

c) un raccordo a compressione adatto a un tubo di rame conforme al prospetto 2 della ISO 274:1975;

d) un tubo rettilineo di almeno 30 mm di lunghezza, ad estremità cilindrica, liscia e pulita, per permettere il collegamento mediante un raccordo a compressione come specificato in c);

e) un raccordo a sede conica.

5.4.2 Accesso al raccordo di entrata

La posizione del raccordo deve essere tale da consentire un agevole collegamento all'alimentazione di gas con attrezzi di impiego comune.

5.5 Tenuta del circuito gas

I fori per viti, prigionieri, ecc., previsti per il montaggio dei componenti, non devono sboccare su percorsi del gas. Lo spessore residuo della parete deve essere almeno 1 mm.

Le staffe di supporto dei componenti non devono essere interposte in giunzioni che convogliano il gas.

La tenuta dei componenti e dei gruppi collegati al circuito del gas e suscettibili di essere smontati per la manutenzione ordinaria presso l'utilizzatore, ad esclusione di rubinetti e valvole, deve essere ottenuta tramite giunti meccanici, per esempio giunti metallo su metallo, guarnizioni o giunti toroidali, ma escludendo l'impiego di qualsiasi materiale di tenuta quale nastro, mastice o colla. La tenuta deve essere mantenuta dopo lo smontaggio e il rimontaggio.

È ammesso l'impiego di materiali di tenuta per gruppi con connessioni filettate permanenti e iniettori, e di grasso per rubinetti e valvole. Il materiale di tenuta deve restare efficace nelle normali condizioni d'impiego dell'apparecchio.

La tenuta dei gruppi del circuito gas non deve essere ottenuta mediante saldatura dolce, per la quale la più bassa temperatura del campo di fusione, dopo l'applicazione, è minore di 450 °C.

5.6 Tenuta del circuito di combustione

5.6.1 Generalità

La costruzione dell'intero gruppo deve garantire la tenuta in relazione all'ambiente di installazione dell'apparecchio.

Per le parti che non richiedono di essere scollegate e/o smontate per la manutenzione ordinaria, le giunzioni possono essere realizzare con mastice o colla in modo tale che sia garantita la tenuta permanente in normali condizioni d'utilizzo.

Le parti che possono essere rimosse per la manutenzione ordinaria devono essere progettate e disposte in modo tale che sia garantita la tenuta dopo il rimontaggio.

5.6.2 Apparecchi di tipo B

La tenuta di un apparecchio fino al rompitiraggio deve essere ottenuta solo con mezzi meccanici.

5.6.3 Apparecchi di tipo C

La tenuta del corpo riscaldante e del collegamento di un apparecchio ai condotti di entrata dell'aria comburente e di evacuazione dei prodotti della combustione deve essere ottenuta solo con mezzi meccanici.

5.6.4 Apparecchi da incasso

Se un apparecchio è fornito in gruppi separati che devono essere assemblati al momento dell'installazione, deve essere possibile eseguire questa operazione senza ambiguità quando si procede al montaggio secondo le istruzioni del fabbricante. Se è richiesto un attrezzo particolare, questo deve essere fornito dal fabbricante.

Tutti i componenti o i materiali necessari per l'assemblaggio dei gruppi devono essere forniti dal fabbricante.

5.7 Alimentazione di aria comburente ed evacuazione dei prodotti della combustione

5.7.1 Generalità

Un apparecchio può essere dotato di un mezzo di regolazione nel circuito di combustione, avente la funzione di adattare il flusso d'aria attraverso l'apparecchio, alla resistenza dell'aria. Tale regolazione è ottenuta mediante orifizi tarati o mediante il fissaggio dei mezzi di regolazione in posizioni predeterminate, secondo le istruzioni dettagliate del fabbricante. L'assemblaggio delle diverse parti durante l'installazione non deve richiedere altre operazioni a parte la regolazione della lunghezza dei condotti di alimentazione dell'aria e di evacuazione dei prodotti della combustione (eventualmente mediante il taglio dei condotti). Tale adattamento non deve compromettere il corretto funzionamento dell'apparecchio.

Deve essere possibile collegare tali condotti all'apparecchio utilizzando se necessario, attrezzi di impiego comune. Gli accessori e le istruzioni di montaggio devono essere forniti dal fabbricante.

Per i bruciatori completamente premiscelati, la regolazione automatica della sezione trasversale dei passaggi dell'aria comburente verso l'apparecchio non deve essere regolabile dopo l'installazione.

Se l'apparecchio deve essere collegato a un sistema di condotti (cioè ingresso dell'aria comburente e/o evacuazione dei prodotti della combustione), il fabbricante deve fornire i condotti e il/i terminale/i.

Eventuali accessori (per esempio, rivestimento a parete, protezione terminale, ecc.) devono essere specificati o forniti dal fabbricante.

Il fabbricante deve indicare la resistenza equivalente minima e massima. Le istruzioni del fabbricante devono fornire informazioni per il calcolo della resistenza equivalente, per esempio la tolleranza da applicare per curve, ecc.

Per un apparecchio con un sistema di evacuazione con terminale a parete, la progettazione del sistema di evacuazione deve essere tale che l'eventuale condensa, che si forma facendo funzionare l'apparecchio partendo da freddo, sia raccolta e successivamente fatta rievaporare, oppure scaricata a distanza dalla parete.

5.7.2 Apparecchi di tipo B

L'attacco di evacuazione deve essere un attacco femmina con sezione terminale circolare, che permetta, se necessario per mezzo di un adattatore fornito con l'apparecchio, il collegamento a un condotto fumario, il cui diametro sia conforme ai requisiti applicabili nel Paese dove l'apparecchio deve essere installato (vedere prospetto A.6).

Deve essere possibile introdurre nell'attacco un tubo avente diametro esterno di (D - 2) mm, per una lunghezza uguale almeno a:

a) 30 mm per un collegamento orizzontale;

b) 15 mm per un collegamento verticale,

ma deve essere impossibile introdurre il tubo ad una profondità tale che l'evacuazione dei prodotti della combustione ne sia perturbata.

Nota D è il diametro interno nominale dell'uscita dell'apparecchio.

L'apparecchio deve essere costruito in modo da evitare il rilascio dei prodotti della combustione in quantità pericolosa nel locale, in condizioni anomale di tiraggio (vedere punto 6.9).

5.7.3 Apparecchi da incasso

Un apparecchio da incasso deve essere progettato in modo tale che l'ingresso dell'aria comburente non sia ostacolato quando l'apparecchio è installato in conformità alle istruzioni del fabbricante.

5.7.4 Apparecchi di tipo C_4

L'adattatore, se richiesto, deve essere progettato in modo tale che sia possibile ottenere le distanze specificate dal fabbricante per la sporgenza delle estremità dei condotti di alimentazione dell'aria comburente e di evacuazione dei prodotti della combustione nel condotto comune, qualsiasi sia lo spessore totale (condotto fumario e rivestimento) del condotto comune.

Il fabbricante deve fornire l'adattatore appropriato, se necessario.

5.7.5 Apparecchi di tipo C_6

Il fabbricante deve indicare che l'apparecchio deve essere installato soltanto con un terminale conforme ai requisiti dell'appendice C. Inoltre, il fabbricante deve indicare le perdite di pressione minima e massima che possono verificarsi nei condotti di alimentazione dell'aria comburente e di evacuazione dei prodotti della combustione.

5.7.6 Terminale

La progettazione del/i terminale/i deve essere tale da non permettere l'ingresso di una sfera di 16 mm di diametro, applicata con una forza di 5 N.

5.7.7 Protezione del terminale

Deve essere prevista una protezione del terminale conforme alle prescrizioni vigenti nei diversi stati membri.

Le dimensioni della protezione, quando installata secondo le istruzioni del fabbricante, devono essere tali che la distanza tra qualsiasi parte della protezione e il terminale, esclusa la piastra a parete, sia maggiore di 50 mm. La protezione non deve presentare spigoli vivi che possono causare lesioni.

La protezione deve essere fornita dal fabbricante al laboratorio di prova per l'esecuzione delle prove appropriate.

5.8 Impianto elettrico

L'impianto elettrico dell'apparecchio deve soddisfare i requisiti pertinenti della EN 60335-1:1994.

La sicurezza elettrica dei circuiti di accensione ad alta tensione deve essere valutata in conformità all'appendice D.

Se l'apparecchio è equipaggiato con componenti o sistemi elettronici che assicurano una funzione di sicurezza, essi devono soddisfare i requisiti pertinenti della EN 298:1993 relativamente ai livelli di immunità per la compatibilità elettromagnetica.

Se il fabbricante specifica la natura della protezione elettrica dell'apparecchio sulla targa dati, tale specificazione deve essere conforme alla EN 60529:1991, indicare il grado di protezione personale dal contratto con componenti elettrici pericolosi.

5.9 Sicurezza in caso di fluttuazione, interruzione e ripristino dell'energia ausiliaria

L'interruzione e il successivo ripristino dell'alimentazione elettrica, in qualsiasi momento durante l'avviamento o il funzionamento dell'apparecchio, deve determinare l'arresto di sicurezza.

L'apparecchio è ritenuto sicuro in caso di fluttuazioni normali e anomale della tensione di rete, quando sottoposto alla prova descritta nel punto 7.7.3.1 e che soddisfi i requisiti del punto 6.5.7 e 6.7.1 b).

5.10 Dispositivi di controllo della presenza d'aria

5.10.1 Generalità

Prima dell'avvio del ventilatore dell'aria comburente, deve essere verificato che non vi sia simulazione del flusso d'aria; se il flusso d'aria è simulato, deve avere luogo l'arresto di sicurezza. Tale requisito non si applica agli apparecchi dotati di dispositivi di regolazione del rapporto gas/aria, conformi al punto 6.11.4.

Questo dispositivo deve agire sulla valvola che non è azionata dal dispositivo di sorveglianza di fiamma.

5.10.2 Dispositivi di regolazione del rapporto gas/aria

I dispositivi di regolazione del rapporto gas/aria devono essere progettati e costruiti in modo tale che danneggiamenti ragionevolmente prevedibili non producano variazioni tali da compromettere la sicurezza.

I tubi di regolazione possono essere costruiti in metallo, con adeguati collegamenti meccanici, o in altri materiali con proprietà equivalenti e, in questo caso, sono considerati immuni da rotture, scollegamento accidentale e perdite dopo le prove di tenuta iniziali. Pertanto, essi non sono sottoposti alle prove nel punto 7.11.4.2.

Quando i tubi di regolazione sono costruiti in materiali con proprietà non equivalenti, lo scollegamento, la rottura o le perdite dei tubi non devono compromettere la sicurezza. Questo implica il blocco o il funzionamento sicuro senza perdita di gas all'esterno dell'apparecchio.

I tubi di regolazione per l'aria o i prodotti della combustione devono avere una sezione trasversale minima di 12 mm^2 con dimensione interna minima di 1 mm. Essi devono essere disposti e fissati in modo tale da evitare la stagnazione di condensa e posizionati in modo tale da evitare piegature, perdite o rotture. Quando si utilizza più di un tubo di regolazione, la posizione di collegamento di ciascuno deve essere evidente. A condizione

che siano adottate precauzioni per evitare la formazione di condensa nei tubi di regolazione e che ciò sia dimostrato, la sezione trasversale minima dei tubi di regolazione dell'aria deve essere 5 mm^2.

5.10.3 Altri dispositivi

L'alimentazione di aria comburente deve essere controllata mediante uno dei mezzi seguenti:

a) controllo della portata di aria comburente o della portata dei prodotti della combustione;

b) controllo delle portate d'aria minima e massima con due dispositivi di controllo della portata. Tale soluzione è ammessa solo per gli apparecchi con condotti separati quando il tasso di perdita dei condotti di evacuazione dei prodotti della combustione non è maggiore di 0,006 dm^3/(s·m^2) nelle condizioni specificate nel punto 7.2.2.2.

5.11 Dispositivi di regolazione, di comando e di sicurezza

5.11.1 Generalità

Tutti i dispositivi multifunzionali devono essere conformi alla EN 126:1995.

Il funzionamento dei dispositivi di sicurezza non deve essere contrastato dai dispositivi di comando.

Tutti i dispositivi di regolazione o di comando che non devono essere modificati dall'utilizzatore o dall'installatore devono essere sigillati in modo da rendere evidenti tutte le regolazioni non autorizzate (vedere punto 3.4.2).

Nota Si può utilizzare vernice come materiale sigillante a condizione che sia resistente alla temperatura a cui è soggetta durante il normale funzionamento dell'apparecchio.

5.11.2 Regolatori della portata di gas

Deve essere possibile sigillare i regolatori della portata di gas (per esempio con vernice) dopo la regolazione; il materiale sigillante deve essere resistente al calore al quale è sottoposto durante il normale funzionamento dell'apparecchio. Le viti di regolazione devono essere posizionate in modo che non possano cadere all'interno dei percorsi del gas.

I regolatori di portata del gas devono essere progettati in modo che siano protetti da regolazioni da parte dell'utilizzatore, una volta che l'apparecchio sia stato installato e messo in servizio.

La tenuta del circuito gas non deve essere compromessa dalla presenza dei regolatori della portata di gas.

Gli apparecchi delle categorie I_{2H}, I_{2L}, I_{2E}, I_{2E+}, $I_{3B/P}$, I_{3P}, $II_{2H3B/P}$, II_{2H3+}, II_{2H3P}, II_{2L3P}, $II_{2L3B/P}$, $II_{2E3B/P}$, II_{2E+3+} e II_{2E+3P} non devono essere dotati di regolatori della portata di gas. Tuttavia, gli apparecchi regolati in pressione di tutte queste categorie, eccetto le categorie I_{2E+} e II_{2E+3+}, possono avere un regolatore della portata di gas consistente in una vite di regolazione sul regolatore di pressione del gas.

Gli apparecchi di categoria II_{1a2H} e di tutte le categorie in III devono avere un regolatore della portata di gas per i gas della prima famiglia.

Per gli apparecchi di categoria II_{2H3+} con regolatore rappresentato dalla vite di regolazione del regolatore di pressione (vedere punto 3.3.1.5), deve essere possibile mettere tale dispositivo fuori servizio, quando questi apparecchi sono alimentati con un gas della terza famiglia e lo stesso si applica agli apparecchi di categoria II_{1a2H} quando sono alimentati con un gas della seconda famiglia. Per gli apparecchi di categoria II_{2E+3P} con regolatore della portata di gas, deve essere possibile mettere tali dispositivi fuori servizio, completamente o parzialmente (vedere punto 5.11.5), quando questi apparecchi sono alimentati con un gas della seconda famiglia.

I regolatori devono poter essere spostati soltanto con l'utilizzo di un attrezzo e devono poter essere preregolati nella posizione di funzionamento.

5.11.3 Valvole di arresto

5.11.3.1 Generalità

Un apparecchio deve essere dotato di un dispositivo che interrompa l'alimentazione del gas al bruciatore e a tutti i bruciatori d'accensione, come necessario. Il funzionamento di tale dispositivo può essere manuale o automatico, ma l'arresto deve avvenire senza ritardo, per esempio non deve essere condizionato dal tempo di inerzia del dispositivo di sicurezza.

La tubazione del gas deve essere provvista di un dispositivo termoelettrico o di una valvola di classe A, B o C per arrestare l'alimentazione del gas al bruciatore principale e al bruciatore di accensione, se presente.

Nota Il rivelatore di fiamma può funzionare su questa valvola.

Gli apparecchi devono essere inoltre provvisti di una seconda valvola.

5.11.3.2 Sistema a valvola manuale

Per indicare una posizione di portata ridotta, il rubinetto deve essere dotato di arresto di fine corsa quando la posizione di portata ridotta è oltre la posizione di completa apertura, o di una posizione di arresto quando la posizione di portata ridotta si trova tra le posizioni di completa apertura e di chiusura.

Se un apparecchio è dotato di due dispositivi di arresto separati, uno per il bruciatore e uno per il bruciatore di accensione, i comandi di questi dispositivi devono essere interbloccati in modo che sia impossibile l'alimentazione del bruciatore principale prima del bruciatore di accensione. Se il bruciatore e il bruciatore di accensione sono serviti da un unico dispositivo di arresto, la posizione di accensione del bruciatore di accensione deve essere indicata da un arresto o da un intaglio che garantisca un arresto definito. Deve essere possibile azionare l'arresto e il dispositivo di sblocco con una sola mano.

Una manopola di comando che funziona a rotazione deve chiudere il passaggio del gas quando ruotata in senso orario da un utilizzatore posto di fronte ad essa.

5.11.3.3 Sistemi a valvola automatica

Tutte le valvole di arresto automatiche ad azionamento elettrico devono essere conformi alla EN 161:1991.

Esempi di disposizioni della valvola del gas per comandi automatici sono riportati nell'appendice E. È ammessa qualsiasi altra disposizione che fornisca almeno un livello equivalente di sicurezza.

Quando un tasto singolo comanda un dispositivo di sicurezza che controlla sia il bruciatore sia il bruciatore di accensione, non sono richieste marcature se è impossibile l'azionamento non corretto.

5.11.3.4 Manopola di comando

Una manopola di comando deve essere progettata e collocata in modo tale da non poter essere montata in modo non corretto né spostarsi.

La posizione di chiusura su un rubinetto deve essere marcata in modo indelebile e chiaro con un circoletto pieno. Le marcature per le altre posizioni sono facoltative.

5.11.3.5 Termostato ambiente

Per un apparecchio con un termostato ambiente, la posizione di portata ridotta non è obbligatoria.

5.11.4 Dispositivi di sorveglianza di fiamma

5.11.4.1 Generalità

Un apparecchio deve essere dotato di un dispositivo di sorveglianza di fiamma. Il dispositivo deve controllare l'alimentazione di gas al bruciatore principale e al bruciatore di accensione, se previsto.

Un dispositivo di sorveglianza di fiamma deve essere collocato in posizione sicura rispetto ad ogni componente con il quale è previsto che debba funzionare.

I dispositivi di sorveglianza di fiamma termosensibili di tipo termoelettrico devono essere conformi alla EN 125:1991.

In caso di guasto degli elementi sensibili, deve essere garantita la sicurezza dell'apparecchio.

5.11.4.2 Apparecchi con sistemi di accensione automatici

Il fabbricante deve specificare il tempo di sicurezza (vedere punto 6.10.2.2).

In caso di mancanza di fiamma durante il funzionamento, il dispositivo di sorveglianza di fiamma deve causare un blocco permanente, eccetto il caso di apparecchi con accensione diretta del bruciatore principale. In questo caso:

a) è ammesso il ripristino della scintilla entro 1 s, oppure

b) è ammesso un unico tentativo di riaccensione entro 10 s.

Se la riaccensione non ha luogo entro uno dei periodi menzionati, deve verificarsi un blocco permanente.

5.11.5 Regolatori di pressione

I regolatori di pressione devono essere conformi alla EN 88:1991.

Un apparecchio di categoria I_{3+} non deve essere dotato di regolatore di pressione.

La pressione degli apparecchi di categoria I_{2E+} e di tutte le altre categorie con indice "E+" non deve essere regolata. Tuttavia, se è previsto un regolatore di pressione del gas, esso non deve funzionare nel campo delle due pressioni normali della coppia di pressioni della seconda famiglia, cioè da 20 mbar a 25 mbar.

I regolatori di pressione sono facoltativi per le altre categorie di apparecchi.

Per gli apparecchi di categoria II_{2H3+} e II_{2E+3+}, deve essere possibile mettere il regolatore di pressione, se presente, fuori servizio quando si utilizzano gas della terza famiglia. Per gli apparecchi di categoria II_{2E+3+} e II_{2E+3P}, deve essere possibile mettere il regolatore di pressione parzialmente fuori servizio, quando gli apparecchi sono alimentati con gas della seconda famiglia, in modo che il regolatore di pressione non funzioni nel campo delle pressioni normali della coppia di pressioni della seconda famiglia, cioè da 20 mbar a 25 mbar.

La progettazione e l'accessibilità del regolatore di pressione devono essere tali che esso possa essere facilmente regolato o messo fuori servizio per l'utilizzo con un altro gas, ma devono essere prese precauzioni per rendere difficile qualsiasi intervento di regolazione non autorizzato.

5.11.6 Sistema automatico di comando del bruciatore

Se un apparecchio è dotato di sistema automatico di comando del bruciatore, esso deve soddisfare i requisiti della EN 298:1993.

5.11.7 Termostati

Tutti i termostati meccanici devono essere conformi alla EN 257:1992.

Tutti i termostati elettrici devono essere conformi al tipo 2 della EN 60730-2-9:1995.

La manopola di comando del termostato deve essere collocata in posizione accessibile; le sue posizioni devono essere indicate da una scala graduata.

5.11.8 Sistema di controllo delle fuoriuscite

Gli apparecchi di tipo B_1 devono essere costruiti in modo che, in condizioni anomale di tiraggio, non vi sia rilascio dei prodotti della combustione in quantità pericolosa nel locale di installazione (vedere punto 6.9).

Tutti i dispositivi di sicurezza utilizzati a questo scopo devono:

- non prevedere alcuna regolazione a parte quella eseguita e sigillata dal fabbricante;

- essere progettati in modo da non poter essere rimossi o smontati senza l'impiego di un attrezzo;
- essere dotati di isolamento elettrico in grado di sopportare le sollecitazioni termiche e chimiche risultanti dalla fuoriuscita dei prodotti della combustione;
- essere progettati in modo tale che l'interruzione del collegamento tra il sensore e il dispositivo causi un arresto di sicurezza, se necessario dopo un tempo di attesa;
- tutti i dispositivi di sicurezza possono funzionare sulla stessa valvola del gas utilizzata dal dispositivo di sorveglianza di fiamma.

5.11.9 Dispositivi ad azionamento manuale

L'azionamento non corretto o non secondo la corretta sequenza di pulsanti, interruttori, ecc., non deve compromettere la sicurezza di un sistema automatico di comando del bruciatore.

5.12 Bruciatore di accensione

Il bruciatore di accensione deve essere collocato in modo tale che i suoi prodotti della combustione siano evacuati insieme a quelli del bruciatore. La posizione del bruciatore di accensione deve essere fissa rispetto a quella del bruciatore.

Se il bruciatore (o i bruciatori) di accensione varia in funzione del tipo di gas utilizzato, esso deve essere provvisto di marcatura ed essere facilmente sostituibile. Questo requisito si applica a parti del bruciatore di accensione, per esempio gli iniettori, se è necessario sostituire solo quelle parti.

I bruciatori di accensione devono essere protetti dall'ostruzione dovuta a particelle trasportate dal gas.

Quando la portata nel bruciatore di accensione non è regolata, un mezzo di regolazione della portata di gas è obbligatorio per un apparecchio che utilizza gas della prima famiglia, facoltativo per i gas della seconda famiglia e vietato per i gas della terza famiglia. Tuttavia, è facoltativo per i gas della prima famiglia quando, a una pressione di 15 mbar, la portata termica del bruciatore di accensione è minore di 0,17 kW con il gas di riferimento.

Il regolatore può essere omesso se il bruciatore di accensione e/o l'iniettore può essere facilmente sostituito in base al gas utilizzato.

Un apparecchio deve essere dotato di un dispositivo di accensione integrato. Deve essere possibile accendere il bruciatore di accensione di tale apparecchio con la camera di combustione chiusa.

5.13 Bruciatori

La sezione delle aperture di fiamma non deve essere regolabile.

La rimozione e il rimontaggio del bruciatore secondo le istruzioni del fabbricante devono essere possibili utilizzando attrezzi normalmente reperibili in commercio (cioè attrezzi disponibili sul mercato della vendita al dettaglio).

La posizione del bruciatore deve essere ben definita e il bruciatore deve essere difficile da montare in modo non corretto.

La posizione relativa tra il/i bruciatore/i e l'/gli iniettore/i deve essere ben definita.

5.14 Motori e ventilatori

5.14.1 Generalità

I motori e i ventilatori devono essere montati in modo da minimizzare i rumori e le vibrazioni. Deve essere impedito l'accesso diretto alle parti rotanti dei motori e dei ventilatori. I punti di lubrificazione, se previsti, devono essere facilmente accessibili.

5.14.2 Ventilatore per il trasporto dell'aria comburente e/o dei gas di combustione

Le parti di un ventilatore a contatto con i prodotti della combustione devono essere protette efficacemente contro la corrosione a meno che non siano costituite da materiale resistente alla corrosione; inoltre, devono sopportare la temperatura dei prodotti della combustione.

5.15 Punti di prova della pressione del gas

Deve essere previsto un punto di prova della pressione sull'apparecchio per la misurazione della pressione indicata dal fabbricante. Un apparecchio senza regolatore di pressione deve avere un punto di prova della pressione e un apparecchio con regolatore deve avere due punti di prova della pressione, uno per misurare la pressione d'ingresso dell'apparecchio e un altro a monte del bruciatore.

La presa di pressione di prova deve avere un diametro esterno di ($9^{0}_{-0,5}$) mm e una lunghezza utile di almeno 10 mm per il collegamento a un tubo. Il diametro del foro del punto di prova non deve essere maggiore di 1 mm nel punto più stretto.

5.16 Conferma del funzionamento

L'operatore deve essere sempre in grado di verificare visivamente che l'apparecchio sia in funzione. Per gli apparecchi ad effetto decorativo di combustione, dopo avere spento l'apparecchio il focolare può mantenersi acceso per un certo periodo di tempo e deve essere considerato un periodo di "raffreddamento". In tutti gli apparecchi in cui si utilizzano specchi, questi devono mantenere le proprie proprietà ottiche.

Quando l'operatore non è in grado di vedere il bruciatore principale, è richiesto un mezzo di segnalazione indiretto (per esempio una spia di controllo). In questo caso, non deve essere possibile confondere il segnale di presenza di fiamma con un segnale di anomalia di funzionamento, a parte il segnale di anomalia di funzionamento dello stesso dispositivo di controllo di fiamma, che dovrebbe essere espressa dall'indicazione di assenza di fiamma.

6 REQUISITI DI FUNZIONAMENTO

6.1 Generalità

Se non diversamente specificato, i gas e le condizioni di prova sono come indicati nel punto 7.1.

6.2 Tenuta del circuito gas e del circuito dei prodotti della combustione ed evacuazione dei prodotti della combustione

6.2.1 Tenuta del circuito gas

Il circuito gas deve essere a tenuta. Il circuito è ritenuto a tenuta se, quando sottoposto a prova come descritto nel punto 7.2.1, la perdita esterna d'aria non è maggiore di 100 cm³/h, indipendentemente dal numero di componenti installati in serie o in parallelo sull'apparecchio.

6.2.2 Tenuta del circuito dei prodotti della combustione ed evacuazione dei prodotti della combustione

6.2.2.1 Apparecchi di tipo B

La tenuta del circuito dei prodotti della combustione deve soddisfare uno dei requisiti seguenti, in funzione del metodo di prova:

a) se si utilizza una placca a punto di rugiada, quando l'apparecchio è sottoposto a prova come descritto nel punto 7.2.2.1 a), i prodotti della combustione devono fuoriuscire solo dall'uscita dell'attacco di evacuazione;

b) se si utilizza una cappa, quando l'apparecchio è sottoposto a prova come descritto nel punto 7.2.2.1 b), le perdite non devono essere maggiori di 0,04 m^3/h per kW di portata termica.

6.2.2.2 Apparecchi di tipo C

Quando l'apparecchio è sottoposto a prova come descritto nel punto 7.2.2.2, la perdita di aria compressa non deve essere maggiore dei valori seguenti:

a) per apparecchi con portata termica minore o uguale a 12 kW:

0,4 m^3/h per kW di portata termica per i tipi C_{12} e C_{42}, fino a un massimo di 3 m^3/h,

0,25 m^3/h per kW di portata termica, fino a un massimo di 3 m^3/h per tutti gli altri apparecchi;

b) per apparecchi con portata termica maggiore di 12 kW. un massimo di 3 m^3/h.

6.2.2.3 Prove supplementari

Un apparecchio comprendente uno sportello che deve essere aperto o un pannello che deve essere rimosso durante la manutenzione e/o la pulizia dell'apparecchio, deve essere conforme al punto 6.2.2.1 o al punto 6.2.2.2, come appropriato, quando sottoposto a prova come descritto nel punto 7.2.2.3.

6.2.3 Fughe di gas incombusto - bruciatore (solo apparecchi di tipo B)

Quando l'apparecchio è sottoposto a prova come descritto nel punto 7.2.3, non devono esservi fughe di quantità infiammabili di gas tra l'uscita dell'iniettore e la superficie esterna del bruciatore, escluse le aperture di fiamma.

6.3 Portate termiche

6.3.1 Portata termica nominale

Quando calcolata in conformità al punto 7.3.1:

a) per un apparecchio senza regolatore della portata di gas, nelle condizioni di prova descritte nel punto 7.3.2, la portata termica ottenuta alla normale pressione di prova non deve differire di oltre ±5% dalla portata termica nominale;

b) per un apparecchio con regolatore della portata di gas, ma senza regolatore di pressione, la portata termica deve essere almeno uguale alla portata termica nominale quando misurata nelle condizioni specificate nel punto 7.3.3, prova n° 1, e non deve essere maggiore della portata termica nominale quando misurata nelle condizioni specificate nel punto 7.3.3, prova n° 2.

6.3.2 Bruciatore di accensione

Nelle condizioni di prova descritte nel punto 7.3.4, la portata termica di tutti i bruciatori di accensione non deve essere maggiore di 0,3 kW[2].

6.3.3 Portata ridotta

Nelle condizioni di prova descritte nel punto 7.3.5, la portata ridotta eventualmente specificata dal fabbricante non deve differire di oltre ±10% dalla portata specificata.

2) La portata termica basata sul potere calorifico inferiore $Q(H_i)$ è correlata al potere calorifico superiore $Q(H_s)$ per i cinque gas di riferimento come segue:
G 110 $Q(H_i) = 0,880 \times Q(H_s)$
G 120 $Q(H_i) = 0,882 \times Q(H_s)$
G 20 $Q(H_i) = 0,900 \times Q(H_s)$
G 25 $Q(H_i) = 0,901 \times Q(H_s)$
G 30 $Q(H_i) = 0,923 \times Q(H_s)$

6.4 Temperatura delle varie parti dell'apparecchio

6.4.1 Temperatura delle parti esterne dell'apparecchio

Nelle condizioni di prova descritte nel punto 7.4.1 e punto 7.4.2, la temperatura superficiale delle manopole di comando e di tutte le parti che devono essere manipolate durante il normale funzionamento dell'apparecchio, misurata solo nelle zone che è previsto siano toccate, non deve eccedere la temperatura ambiente di oltre:

- 35 K per metalli e materiali equivalenti;
- 45 K per porcellana e materiali equivalenti;
- 60 K per plastica e materiali equivalenti.

La temperatura delle parti dell'apparecchio che non siano superfici di lavoro (vedere punto 3.1.6) non deve eccedere la temperatura ambiente di oltre:

- 80 K per il metallo base;
- 95 K per acciaio smaltato, metalli rivestiti o verniciati e materiali equivalenti;
- 100 K per plastica, gomma o legno.

6.4.2 Temperatura dei componenti

Quando l'apparecchio è sottoposto a prova come descritto nel punto 7.4.1 e punto 7.4.3, la temperatura di tutti i componenti (compresi i rubinetti) non deve essere maggiore di quella indicata dal fabbricante del componente.

Inoltre, al termine della prova, tutti i rubinetti presenti devono poter essere ruotati facilmente.

6.4.3 Temperatura del pavimento, della mensola e delle pareti

6.4.3.1 Per gli apparecchi destinati a essere installati sopra o contro superfici non combustibili, nelle condizioni di prova descritte nel punto 7.4.4.1, la temperatura di tutti i punti accessibili all'utilizzatore del pavimento sul quale deve essere collocato l'apparecchio, delle pareti ai lati e sul retro dell'apparecchio e della mensola, non deve eccedere la temperatura ambiente di oltre 80 K.

6.4.3.2 Per gli apparecchi destinati a essere installati sopra superfici combustibili, nelle condizioni di prova descritte nel punto 7.4.4.1, la temperatura di tutti i punti del pavimento sul quale deve essere collocato l'apparecchio, delle pareti ai lati e sul retro dell'apparecchio e della mensola, non deve eccedere la temperatura ambiente di oltre 60 K.

Nota Per gli apparecchi da incasso destinati esclusivamente all'installazione in una cavità costituita da materiale refrattario, la prova descritta nel punto 7.4.4.1 e punto 7.4.4.2 non è eseguita.

6.5 Accensione, interaccensione e stabilità di fiamma

6.5.1 Accensione e interaccensione

6.5.1.1 Tutti gli apparecchi

Nelle condizioni di prova descritte nel punto 7.5.1 e durante le prove da 1 a 3 del punto 7.5.2.1, devono essere garantite l'accensione dolce e corretta del bruciatore di accensione e del bruciatore principale e l'interaccensione, e l'apparecchio deve continuare a funzionare in condizioni di sicurezza.

Per i dispositivi di accensione piezoelettrici, l'apparecchio deve accendersi correttamente almeno otto volte su dieci.

6.5.1.2 Prove supplementari

Nelle condizioni di prova descritte nel punto 7.5.1 e durante la prova n° 1 del punto 7.5.2.2, non devono verificarsi pericoli per l'utilizzatore o danni all'apparecchio che pregiudichino la sicurezza.

Nota Questa prova non si applica a sistemi manuali con interbloccaggio di riavvio e a sistemi automatici con tempo di sicurezza minore o uguale a 10 s.

Per gli apparecchi di tipo B_{14}, quando un apparecchio con bruciatore di accensione ad accensione manuale è sottoposto a prova nelle condizioni specificate nel punto 7.5.1 e alla prova n° 2 del punto 7.5.2.2, l'accensione del bruciatore di accensione deve essere corretta anche quando l'uscita del sistema di evacuazione è completamente ostruita. L'accensione e l'interaccensione del bruciatore principale devono essere garantite finché l'alimentazione di gas al bruciatore principale non è interrotta dal sistema di controllo delle fuoriuscite. Se un apparecchio è dotato di un sistema di accensione automatica, nelle stesse condizioni di prova, l'accensione del bruciatore di accensione e l'interaccensione del bruciatore principale devono essere garantite finché l'alimentazione di gas al bruciatore principale e al bruciatore di accensione non è interrotta dal sistema di controllo delle fuoriuscite.

6.5.2 Stabilità di fiamma (tutti gli apparecchi)

Nelle condizioni di prova descritte nel punto 7.5.3, le fiamme devono essere stabili. È accettabile una lieve tendenza al distacco al momento dell'accensione, ma le fiamme devono essere stabili durante il normale funzionamento.

6.5.3 Effetto delle correnti dell'ambiente (per apparecchi di tipo B)

Le fiamme devono essere stabili nelle condizioni di prova descritte nel punto 7.5.4.

6.5.4 Effetto delle correnti verso il basso (per apparecchi di tipo B)

Le fiamme devono essere stabili nelle condizioni di prova descritte nel punto 7.5.5.

6.5.5 Condotto fumario ristretto (per apparecchi di tipo B_{14})

Nelle condizioni descritte nel punto 7.5.6, le fiamme del bruciatore principale e di tutti i bruciatori di accensione devono mantenersi stabili finché l'alimentazione di gas al bruciatore principale, ed eventualmente al bruciatore di accensione, non è interrotta dal sistema di controllo delle fuoriuscite.

6.5.6 Prove del vento (per apparecchi di tipo C)

Nelle condizioni di prova specificate nel punto 7.5.7, l'accensione del bruciatore di accensione, l'accensione del bruciatore principale mediante il bruciatore di accensione, l'interaccensione del bruciatore principale e la stabilità del bruciatore di accensione e del bruciatore principale devono essere corrette. Sono ammesse lievi alterazioni della fiamma ma non deve verificarsi lo spegnimento della fiamma.

6.5.7 Fluttuazioni di tensione normali e anomale

Quando sottoposto a prova come descritto nel punto 7.7.3.1, l'apparecchio deve accendersi e restare in funzione.

6.5.8 Prelavaggio

Il prelavaggio è obbligatorio prima di ogni tentativo di accensione del bruciatore principale (unico tentativo di accensione o prima del primo di diversi tentativi consecutivi di accensione automatica) a meno che non sia soddisfatta una delle condizioni seguenti:

- l'apparecchio è equipaggiato con un bruciatore di accensione a funzionamento permanente o alternato, con portata termica minore o uguale a 0,3 kW;
- la portata termica del bruciatore di accensione è maggiore di 0,3 kW e il circuito del gas è dotato di due valvole che sono almeno di classe C, o di classe B e di classe J a chiusura simultanea;
- durante la prova n° 1 nel punto 7.5.2.2, non devono verificarsi pericoli per l'utilizzatore o danni all'apparecchio che pregiudichino la sicurezza.

Nelle condizioni di prova descritte nel punto 7.5.8, il volume o la durata del prelavaggio deve essere almeno:

- per gli apparecchi nei quali l'aria di prelavaggio è immessa sull'intera sezione trasversale dell'ingresso della camera di combustione, il volume della camera di combustione o 5 s alla portata d'aria corrispondente alla portata termica nominale;
- per gli altri apparecchi, tre volte il volume della camera di combustione o 15 s.

6.5.9 Requisiti aggiuntivi per il funzionamento di un bruciatore di accensione a funzionamento permanente quando il ventilatore di combustione si è arrestato

Quando sottoposto a prova come descritto nel punto 7.5.9, il bruciatore di accensione deve rimanere in una condizione stabile.

6.6 Regolatori di pressione

Durante l'esecuzione della prova in conformità al punto 7.6.1, la portata non deve differire di oltre +7,5% e -10% per i gas della prima famiglia, o di oltre ±5% per i gas della seconda, dalla portata ottenuta alla normale pressione di prova quando la pressione a monte varia tra i valori minimo e massimo indicati nel punto 7.1.4, per i gas di riferimento della categoria interessata.

Quando la funzione del regolatore di pressione è stata annullata dal fabbricante, come indicato nel punto 7.6.2, il rapporto tra la portata e la radice quadrata della pressione deve rimanere costante quando la pressione d'ingresso varia tra i valori minimo e massimo.

6.7 Combustione

6.7.1 Concentrazione di CO per tutti gli apparecchi

La concentrazione di CO nei prodotti della combustione secchi e privi di aria, misurata come descritto nel punto 7.7.1, non deve essere maggiore di:

a) 0,10% quando l'apparecchio è alimentato con il gas di riferimento, nelle condizioni di prova descritte nel punto 7.7.2.1;

b) 0,20% quando l'apparecchio è alimentato con il gas limite di combustione incompleta nelle condizioni di prova descritte nel punto 7.7.2.2 e in tutte le condizioni di prova descritte nel punto 7.7.3, compresa la media aritmetica calcolata come indicato nel punto 7.7.3.4;

c) per gli apparecchi di tipo C_4 e C_6, oltre ai precedenti punti a) e b), 0,10% quando l'apparecchio è alimentato con il gas di riferimento nelle condizioni di prova descritte nel punto 7.7.3.5.

Oltre al requisito di combustione di cui al precedente punto c), quando l'apparecchio è alimentato con il gas di riferimento nelle condizioni di prova descritte nel punto 7.7.3.5.2, il calo di pressione tra il condotto d'entrata dell'aria comburente e il condotto di evacuazione dei prodotti della combustione deve essere di almeno 0,2 mbar maggiore del calo di pressione specificato dal fabbricante e corrispondente alla resistenza massima del sistema di condotti.

6.7.2 Misurazione degli ossidi di azoto, NO_x (tutti gli apparecchi)

Durante la prova descritta nel punto 7.7.4, la concentrazione di NO_x nei prodotti della combustione secchi e privi d'aria non deve essere maggiore del limite per la classe dichiarata, indicato nel prospetto 2.

Per i gas della terza famiglia e per gli apparecchi che devono essere sottoposti a prova con il gas di riferimento G 30, i limiti sono moltiplicati per un fattore di 1,3. Per gli apparecchi che devono essere sottoposti a prova con il gas di riferimento G 31, i limiti sono moltiplicati per un fattore di 1,2.

prospetto 2 **Limiti della concentrazione di NO_x**

Classi	Concentrazione di NO_x/limiti mg/kWh
1	350
2	260
3	200
4	150
5	100

6.8 Formazione di fuliggine (solo apparecchi ad effetto decorativo di combustione)

6.8.1 Condizione a freddo

Nelle condizioni di prova descritte nei punti 7.8.1, 7.8.2, 7.8.3.1 e 7.8.3.2, il coefficiente di fumo deve essere minore o uguale a 3.

6.8.2 Condizione a caldo

Nelle condizioni di prova descritte nei punti 7.8.1, 7.8.2, 7.8.3.1 e 7.8.3.3, il coefficiente di fumo deve essere minore o uguale a 2.

Un limite minore o uguale 3 è accettabile per gli apparecchi con indice di categoria E+.

6.8.3 Prova di ciclo lungo

Se, una volta completate le prove in conformità ai punti 7.8.1, 7.8.2, 7.8.3.1, 7.8.3.2 e 7.8.3.3 compreso, si osserva fuliggine[3)] sul bruciatore o sul letto di combustibile, deve essere eseguita la prova del punto 7.8.3.4.

Durante la prova descritta nel punto 7.8.3.4, l'aumento della concentrazione di CO nei prodotti della combustione secchi e privi d'aria non deve essere maggiore dello 0,06%.

Se, prima del termine della prova, tale aumento è maggiore o sul bruciatore o sul letto di combustibile si è depositata una quantità eccessiva di fuliggine, l'apparecchio deve essere considerato non soddisfacente.

6.9 Sistema di controllo delle fuoriuscite (solo apparecchi di tipo B)

6.9.1 Generalità

Gli apparecchi di tipo B_1 devono comprendere un dispositivo di controllo delle fuoriuscite conforme ai requisiti del punto 6.9.2 o 6.9.3 o 6.9.4.

6.9.2 Dispositivo di controllo dell'atmosfera (apparecchi di tipo B_{12AS}, B_{13AS} e B_{14AS})

Quando sottoposto a prova come descritto nel punto 7.9.1 e punto 7.9.2, l'apparecchio deve andare in arresto di sicurezza prima che la concentrazione di CO nell'atmosfera del locale di prova sia maggiore di 200×10^{-6} (V/V).

6.9.3 Dispositivo di sicurezza per l'evacuazione dei prodotti della combustione (apparecchi di tipo B_{12BS}, B_{13BS} e B_{14BS})

6.9.3.1 Arresto indesiderato

Quando l'apparecchio è sottoposto a prova come descritto nei punti 7.9.1, 7.9.3.1 e 7.9.3.2, non deve verificarsi l'arresto di sicurezza.

6.9.3.2 Tempi di arresto

Quando l'apparecchio è sottoposto a prova come descritto nei punti 7.9.1, 7.9.3.1 e 7.9.3.3, i tempi di arresto non devono essere maggiori di quelli indicati nel prospetto 3.

3) I depositi di polveri fini sono trascurati.

prospetto 3 **Tempi di arresto**

Grado di ostruzione	Diametro dell'apertura della piastra di ostruzione d	Tempo massimo di arresto (in s)	
		Q_n	Q_m
Ostruzione completa	0	200	$200 \cdot \frac{Q_n}{Q_m}$
Ostruzione parziale	0,6 D o 0,6 D'	600	

dove:
- D è il diametro interno del condotto fumari o di prova all'estremità superiore;
- D' è il diametro del foro otteruto nel punto in cui si verifica la fuoriuscita;
- Q_n è la portata termica nominale;
- Q_m è la portata termica minima per apparecchi modulanti o apparecchi con diverse portate.

Quando si verifica l'arresto di sicurezza, il riavvio automatico deve essere possibile solo dopo un periodo di attesa minimo di 10 min. Il fabbricante deve indicare nelle istruzioni tecniche il tempo effettivo di attesa dell'apparecchio.

6.10 Dispositivo di sorveglianza di fiamma

6.10.1 Dispositivo termoelettrico

6.10.1.1 Condizione a freddo

Quando sottoposti a prova come descritto nel punto 7.10.1.1, tutti i dispositivi di sorveglianza di fiamma devono aprire la valvola entro 60 s dalla condizione a freddo.

Nessun dispositivo deve richiedere più di 20 s di azionamento manuale continuato.

6.10.1.2 Condizione a caldo

Quando sottoposti a prova come descritto nel punto 7.10.1.2, tutti i dispositivi di sorveglianza di fiamma devono chiudere la valvola entro 60 s dalla condizione di completo riscaldamento.

6.10.2 Sistema automatico di comando del bruciatore

6.10.2.1 Dispositivi ad azionamento manuale (per esempio, pulsante)

Nelle condizioni di prova descritte nel punto 7.10.2.1, l'azionamento manuale rapido (acceso/spento) di tutti gli interruttori di avviamento non deve creare una situazione di pericolo.

6.10.2.2 Tempo di sicurezza

Il tempo di sicurezza specificato dal fabbricante (vedere punto 5.11.4.2) è verificato come descritto nel punto 7.10.2.2.

6.10.2.3 Tempo di ritardo allo spegnimento

Nelle condizioni di prova descritte nel punto 7.10.2.3, il tempo di disattivazione delle valvole di arresto di sicurezza del bruciatore da parte del dispositivo di sorveglianza di fiamma in caso di mancanza di fiamma, non deve essere maggiore di 3 s.

6.11 Dispositivo di controllo della presenza d'aria

6.11.1 Generalità

Deve essere soddisfatto uno dei requisiti seguenti, dal punto 6.11.2 al punto 6.11.4, in funzione del principio di controllo della presenza d'aria. Tuttavia, per gli apparecchi di tipo C con portata termica minore o uguale a 6 kW, un dispositivo di controllo della presenza d'aria non è obbligatorio (vedere punto 6.11.5) e non si applicano i punti da 6.11.2 a 6.11.4.

6.11.2 Riduzione della tensione

a) Nelle condizioni del punto 7.11.2, prova n° 1, quando la tensione di alimentazione del ventilatore è ridotta progressivamente, l'alimentazione di gas deve interrompersi prima che la concentrazione di CO sia maggiore dello 0,2%.

b) Nelle condizioni del punto 7.11.2, prova n° 2, la concentrazione di CO non deve essere maggiore dello 0,1%.

Se nel punto 6.11.2 a) l'apparecchio si blocca, il punto 6.11.2 b) non è applicabile.

6.11.3 Condotto fumario ristretto

a) Nelle condizioni del punto 7.11.3, prova n° 1, quando, a discrezione del fabbricante, il condotto di alimentazione dell'aria o il condotto di evacuazione dei prodotti della combustione è ristretto progressivamente, l'alimentazione di gas deve interrompersi prima che la concentrazione di CO sia maggiore dello 0,2%.

b) Nelle condizioni del punto 7.11.3, prova n° 2, la concentrazione di CO non deve essere maggiore dello 0,1%.

Se nel punto 6.11.3 a) l'apparecchio si blocca, il punto 6.11.3 b) non è applicabile.

6.11.4 Dispositivi di regolazione del rapporto gas/aria (si applica solo ai dispositivi di regolazione privi di certificazione indipendente)

6.11.4.1 Durata

Il dispositivo di regolazione del rapporto gas/aria deve continuare a funzionare correttamente dopo 250 000 cicli con corsa completa del diaframma in ogni ciclo, quando sottoposto a prova in conformità al punto 7.11.4.1.

6.11.4.2 Perdite dei tubi di regolazione non metallici

Quando sottoposti a prova in conformità al punto 7.11.4.2, i tubi di regolazione non metallici devono essere progettati e costruiti in modo che le perdite non determinano variazioni delle prestazioni tali da pregiudicare la sicurezza.

6.11.4.3 Sicurezza di funzionamento

a) Nelle condizioni di prova descritte nel punto 7.11.4.3, prova n° 1, l'alimentazione di gas deve interrompersi prima che la concentrazione di CO:
   - sia maggiore dello 0,2% nel campo di modulazione fornito dal fabbricante, o
   - $\frac{Q_s}{Q_{KB}} \cdot CO_{mes}$ sia minore o uguale allo 0,2% al disotto della portata minima del campo di modulazione,

   dove:

   Q_s è la portata termica nel punto di arresto (kW);

   Q_{KB} è la portata termica alla portata minima (kW);

   CO_{mes} è la concentrazione di CO misurata;

b) nelle condizioni di prova descritte nel punto 7.11.4.3, prova n° 2, la concentrazione di CO non deve essere maggiore dello 0,1%.

6.11.4.4 Regolazione del rapporto aria/gas o gas/aria

Quando il rapporto aria/gas o gas/aria è regolabile, il dispositivo deve funzionare ai limiti estremi e il campo delle pressioni regolabili deve corrispondere completamente al campo di regolazione.

6.11.5 Per gli apparecchi di tipo C con portata termica minore o uguale a 6 kW

Un dispositivo di controllo della presenza d'aria non è obbligatorio a condizione che siano soddisfatti i requisiti seguenti:

- nelle condizioni di prova descritte nel punto 7.11.5.1, la concentrazione di CO nei prodotti della combustione secchi e privi d'aria non deve essere maggiore dello 0,1%;
- nelle condizioni di prova descritte nel punto 7.11.5.2, la concentrazione di CO nei prodotti della combustione secchi e privi d'aria non deve essere maggiore dello 0,2%;
- quando sottoposto a prova come descritto nel punto 7.11.5.3, l'apparecchio deve andare in arresto di sicurezza entro 60 s.

6.12 Rendimento

Nelle condizioni di prova descritte nel punto 7.12.1, il rendimento netto minimo deve essere almeno dell'84%.

Solo per gli apparecchi di riscaldamento a convezione, con portata termica minore o uguale a 5 kW, il rendimento netto minimo deve essere almeno dell'80%.

Il valore di rendimento basato sul potere calorifico inferiore, $\eta(H_i)$, è correlato al potere calorifico superiore, $\eta(H_s)$, per i cinque gas di riferimento, come indicato di seguito:

G 110 $\eta(H_i) = 1,136 \times \eta(H_s)$

G 120 $\eta(H_i) = 1,133 \times \eta(H_s)$

G 20 $\eta(H_i) = 1,111 \times \eta(H_s)$

G 25 $\eta(H_i) = 1,110 \times \eta(H_s)$

G 30 $\eta(H_i) = 1,083 \times \eta(H_s)$

La portata termica basata sul potere calorifico inferiore, $Q(H_i)$, è correlata al potere calorifico superiore, $Q(H_s)$, per i cinque gas di riferimento, come indicato di seguito:

G 110 $Q(H_i) = 0,880 \times Q(H_s)$

G 120 $Q(H_i) = 0,882 \times Q(H_s)$

G 20 $Q(H_i) = 0,900 \times Q(H_s)$

G 25 $Q(H_i) = 0,901 \times Q(H_s)$

G 30 $Q(H_i) = 0,923 \times Q(H_s)$

7 METODI DI PROVA

7.1 Generalità

7.1.1 Caratteristiche dei gas di prova: gas di riferimento e gas limite

Gli apparecchi sono previsti per utilizzare gas diversi. Uno degli scopi della presente norma è verificare che il funzionamento di un apparecchio sia soddisfacente per ciascuna delle famiglie o gruppi di gas e per le pressioni per le quali esso è progettato, utilizzando, se necessario, i dispositivi di regolazione.

Le caratteristiche dei gas di riferimento e dei gas limite sono riportate nei prospetti 5 e 6, tratti dalla EN 437:1993.

7.1.2 Condizioni per la preparazione dei gas di prova

La composizione dei gas utilizzati per le prove deve essere la più vicina possibile a quella indicata nel prospetto 5. Per la preparazione dei gas, devono essere osservate le regole seguenti:

a) l'indice di Wobbe del gas utilizzato deve essere compreso entro il ±2% del valore indicato nel prospetto 5 per il corrispondente gas di prova (questa tolleranza include tutte le variazioni dovute agli strumenti di misurazione);

b) i costituenti utilizzati per la preparazione delle miscele devono avere almeno il grado di purezza seguente:
- azoto N_2 ...99%
- idrogeno H_2 ...99%
- metano CH_4 ...95%)
- propene C_3H_6 ...95%)
- propano C_3H_8 ...95%)
- butano C_4H_{10}[4] ...95%)

con una concentrazione totale di idrogeno, di monossido di carbonio e ossigeno minore dell'1% e una concentrazione totale di azoto e anidride carbonica minore del 2%.

Tuttavia, queste condizioni non sono obbligatorie per ognuno dei componenti, se la miscela finale ha una composizione identica a quella di una miscela che sarebbe stata ottenuta da componenti che soddisfano le precedenti condizioni. Per costituire una miscela, si può pertanto iniziare con un gas che contiene già, nelle corrette proporzioni, diversi componenti della miscela finale.

Tuttavia, per i gas della seconda famiglia:

- per le prove eseguite con i gas di riferimento G 20 o G 25, un gas che appartiene rispettivamente al gruppo H, L o E può essere utilizzato anche se la sua composizione non soddisfa le condizioni precedenti, purché dopo l'aggiunta di propano o di azoto, a seconda dei casi, la miscela finale abbia un indice di Wobbe compreso entro ±2% del valore dato nel prospetto per il corrispondente gas di riferimento;
- per la preparazione dei gas limite, può essere utilizzato un altro gas come base, invece del metano:
  - per i gas limite G 21, G 222 e G 23 può essere utilizzato un gas naturale del gruppo H;
  - per i gas limite G 27 e G 231 può essere utilizzato un gas naturale del gruppo H o del gruppo L o del gruppo E;
  - per il gas limite G 26 può essere utilizzato un gas naturale del gruppo L.

In tutti i casi, la miscela finale ottenuta aggiungendo propano o azoto deve avere un indice di Wobbe compreso entro ±2% del valore dato nel prospetto 5 per il corrispondente gas limite e il contenuto di idrogeno della miscela finale deve essere come indicato nel prospetto 5.

prospetto 4 **Gas di prova corrispondenti alle categorie di apparecchi**

Categoria	Gas di riferimento	Gas limite di combustione incompleta	Gas limite di ritorno di fiamma	Gas limite di distacco di fiamma	Gas limite di formazione di fuliggine
I_{2H}	G 20	G 21	G 222	G 23	G 21
I_{2L}	G 25	G 26	G 25	G 27	G 26
I_{2E} I_{2E+}	G 20	G 21	G 222	G 231	G 21
$I_{3B/P}$ I_{3+}	G 30	G 30	G 32	G 31	G 30
I_{3P}	G 31	G 31	G 32	G 31	G 31, G 32
II_{1a2H}	G 110, G 20	G 21	G 112	G 23	G 21

4) Può essere utilizzata qualsiasi miscela di iso-butano o n-butano.

prospetto 4 **Gas di prova corrispondenti alle categorie di apparecchi** (Continua)

Categoria	Gas di riferimento	Gas limite di combustione incompleta	Gas limite di ritorno di fiamma	Gas limite di distacco di fiamma	Gas limite di formazione di fuliggine
$II_{2H3B/P}$ II_{2H3+}	G 20, G 30	G 21	G 222, G 32	G 23, G 31	G 30
II_{2H3P}	G 20, G 31	G 21	G 222, G 32	G 23, G 31	G 31, G 32
$II_{2L3B/P}$	G 25, G 30	G 26	G 32	G 27, G 31	G 30
II_{2L3P}	G 25, G 31	G 26	G 32	G 27, G 31	G 31, G 32
$II_{2E3B/P}$ II_{2E+3+}	G 20, G 30	G 21	G 222, G 32	G 231, G 31	G 30
II_{2E+3P}	G 20, G 31	G 21	G 222, G 32	G 231, G 31	G 31, G 32

Nota Le prove con i gas limite sono effettuate con l'iniettore e la regolazione corrispondenti al gas di riferimento del gruppo cui appartiene il gas limite utilizzato per la prova.

prospetto 5 **Caratteristiche dei gas di prova[1], Gas secco a 15 °C e 1 013,25 mbar**

Famiglia e gruppo di gas	Gas di prova	Designazione	Composizione in volume %	W_i MJ/m³	H_i MJ/m³	W_s MJ/m³	H_s MJ/m³	d
Gas della prima famiglia[2]								
Gruppo a	Gas di riferimento Combustione incompleta Gas limite di distacco di fiamma e formazione di fuliggine	G 110	CH_4 = 26 H_2 = 50 N_2 = 24	21,76	13,95	24,75	15,87	0,411
	Gas limite di ritorno di fiamma	G 112	CH_4 = 17 H_2 = 59 N_2 = 24	19,48	11,81	22,36	13,56	0,367
Gas della seconda famiglia								
Gruppo H	Gas di riferimento	G 20	CH_4 = 100	45,67	34,02	50,72	37,78	0,555
	Combustione incompleta Gas limite di formazione di fuliggine	G 21	CH_4 = 87 C_3H_8 = 13	49,60	41,01	54,76	45,28	0,684
	Gas limite di ritorno di fiamma	G 222	CH_4 = 77 H_2 = 23	42,87	28,53	47,87	31,86	0,443
	Gas limite di distacco di fiamma	G 23	CH_4 = 92,5 N_2 = 7,5	41,11	31,46	45,66	34,95	0,586
Gruppo L	Gas di riferimento	G 25	CH_4 = 86 N_2 = 14	37,38	29,25	41,52	32,49	0,612
	Combustione incompleta Gas limite di formazione di fuliggine	G 26	CH_4 = 80 C_3H_8 = 7 N_2 = 13	40,52	33,36	44,83	36,91	0,678
	Gas limite di distacco di fiamma	G 27	CH_4 = 82 N_2 = 18	35,17	27,89	39,06	30,98	0,629
Gruppo E	Gas di riferimento	G 20	CH_4 = 100	45,67	34,02	50,72	37,78	0,555
	Combustione incompleta Gas limite di formazione di fuliggine	G 21	CH_4 = 87 C_3H_8 = 13	49,60	41,01	54,76	45,28	0,684
	Gas limite di ritorno di fiamma	G 222	CH_4 = 77 H_2 = 23	42,87	28,53	47,87	31,86	0,443
	Gas limite di distacco di fiamma	G 231	CH_4 = 85 N_2 = 15	36,82	28,91	40,90	32,11	0,617

prospetto 5 **Caratteristiche dei gas di prova[1], Gas secco a 15 °C e 1 013,25 mbar** (Continua)

Famiglia e gruppo di gas	Gas di prova	Designazione	Composizione in volume %	W_i MJ/m³	H_i MJ/m³	W_s MJ/m³	H_s MJ/m³	d
Gas della terza famiglia[3]								
Terza famiglia e gruppi 3B/P e 3B	Gas di riferimento Combustione incompleta Gas limite di formazione di fuliggine	G 30	n-C_4H_{10} = 50 i-C_4H_{10} = 50[4]	80,58	116,09	87,33	125,81	2,075
	Gas limite di distacco di fiamma	G 31	C_3H_8 = 100	70,69	88,00	76,84	95,65	1,550
	Gas limite di ritorno di fiamma	G 32	C_3H_6 = 100	68,14	82,78	72,86	88,52	1,476
Gruppo 3P	Gas di riferimento Combustione incompleta Gas limite di formazione di fuliggine e distacco di fiamma	G 31	C_3H_8 = 100	70,69	88,00	76,84	95,65	1,550
	Gas limite di ritorno di fiamma e formazione di fuliggine	G 32	C_3H_6 = 100	68,14	82,78	72,86	88,52	1,476

1) Per gas utilizzati a livello nazionale o locale, vedere punto A.3.
2) Per altri gruppi, vedere punto A.3.
3) Vedere anche prospetto 6.
4) Vedere punto 7.1.2, nota a pie' di pagina 4.
Nota I poteri calorifici dei gas di prova della terza famiglia, espressi in MJ/m³ nel presente prospetto, possono anche essere espressi in MJ/kg, come illustrato nel prospetto 6.

prospetto 6 **Potere calorifico dei gas di prova della terza famiglia**

Designazione del gas di prova	H_i MJ/kg	H_s MJ/kg
G 30	45,65	49,47
G 31	46,34	50,37
G 32	45,77	48,94

7.1.3 Applicazione pratica dei gas di prova

7.1.3.1 Scelta dei gas di prova

I gas richiesti per le prove, descritti nel:

punto 7.2.2 Tenuta del circuito dei prodotti della combustione ed evacuazione dei prodotti della combustione

punto 7.3 Portate termiche

punto 7.5 Accensione, interaccensione e stabilità di fiamma

punto 7.6 Regolatori di pressione

punto 7.7 Combustione

devono essere come specificato nel punto 7.1.1 e costituiti conformemente al punto 7.1.2.

Per le prove descritte in altri punti, è ammissibile, allo scopo di facilitare le prove, sostituire il gas di riferimento con un gas effettivamente distribuito, purché il suo indice di Wobbe sia compreso entro ±5% dell'indice del gas di riferimento.

Se un apparecchio può utilizzare gas di diversi gruppi o famiglie, sono utilizzati gas di prova selezionati tra quelli elencati nel prospetto 5 e in conformità al punto 7.1.5.1. I gas selezionati, per ogni categoria di apparecchi, sono elencati nel prospetto 4.

7.1.3.2 Condizioni di alimentazione e di regolazione dei bruciatori

7.1.3.2.1 Regolazione iniziale dell'apparecchio

Prima che siano effettuate tutte le prove richieste, l'apparecchio deve essere dotato dei dispositivi appropriati (iniettore/i, orifizio/i fisso/i dell'aria primaria, ecc.) corrispondenti alla famiglia o al gruppo di gas al quale il gas di prova specificato appartiene (vedere prospetto 5). Tutti i regolatori della portata di gas sono preregolati in conformità alle istruzioni del fabbricante, utilizzando il gas (o i gas) di riferimento appropriato e la pressione (o le pressioni) normale corrispondente, indicati nel punto 7.1.4.

Questa regolazione iniziale dell'apparecchio è soggetta alle limitazioni di cui nel punto 5.1.1.

7.1.3.2.2 Pressioni di alimentazione

Eccetto quando è necessaria una regolazione della pressione di alimentazione (come descritto nei punti 7.1.3.2.3 e 7.1.3.2.4), le pressioni di alimentazione normale, minima e massima da utilizzare per le prove devono essere conformi al punto 7.1.4.

Se non altrimenti specificato, la regolazione iniziale dell'apparecchio non deve essere modificata.

7.1.3.2.3 Pressioni corrette

Se per ottenere la portata termica nominale con tolleranza ±2% è necessario utilizzare una pressione di alimentazione, p, diversa dalla pressione normale p_n, allora le prove normalmente da effettuare alle pressioni minima o massima p_{min} o p_{max} devono essere eseguite alle pressioni corrette p' e p'' dove:

$$\frac{p'}{p_{min}} = \frac{p''}{p_{max}} = \frac{p}{p_n} \qquad (1)$$

7.1.3.2.4 Regolazione delle portate termiche

Per le prove che richiedono la regolazione del bruciatore alla portata termica nominale o ad un'altra specificata, deve essere garantito che la pressione a monte degli iniettori sia tale che la portata termica ottenuta sia compresa entro ±2% del valore specificato (modificando i regolatori preregolati o il regolatore di pressione dell'apparecchio, se regolabile, oppure la pressione di alimentazione dell'apparecchio).

La portata termica specificata deve essere determinata in conformità al punto 7.3.1 e con l'apparecchio alimentato con il/i gas di riferimento appropriato/i.

7.1.4 Pressioni di prova

I valori delle pressioni di prova, cioè le pressioni che devono essere applicate al raccordo di entrata del gas dell'apparecchio in funzione, sono indicati nei prospetti 7 e 8.

Queste pressioni sono utilizzate secondo le condizioni nazionali particolari indicate nell'appendice A, per il Paese nel quale l'apparecchio deve essere installato.

prospetto 7 **Pressioni di prova quando non esiste una coppia di pressioni[1]**

Categorie di apparecchi aventi un indice	Gas di prova	Pressioni in millibar p_n	p_{min}	p_{max}
Prima famiglia: 1a	G 110, G 112	8	6	15
Seconda famiglia: 2H	G 20, G 21 G 222, G 23	20	17	25
Seconda famiglia: 2L	G 25, G 26 G 27	25	20	30
Seconda famiglia: 2E	G 20, G 21 G 222, G 231	20	17	25

prospetto 7 **Pressioni di prova quando non esiste una coppia di pressioni**[1] (Continua)

Pressioni in millibar				
Categorie di apparecchi aventi un indice	Gas di prova	p_r	p_{min}	p_{max}
Terza famiglia: 3B/P	G 30, G 31 G 32	29[2]	25	35
	G 30, G 31 G 32	50	42,5	57,5
Terza famiglia: 3P	G 31, G 32	37	25	45
	G 31, G 32	50	42,5	57,5

1) Per pressioni di prova corrispondenti a gas distribuiti a livello nazionale o locale, fare riferimento al prospetto A.4.
2) Gli apparecchi di questa categoria possono essere utilizzati, senza regolazione, alle pressioni di alimentazione specificate tra 28 mbar e 30 mbar.

prospetto 8 **Pressioni di prova quando esiste una coppia di pressioni**

Pressioni in millibar				
Categorie di apparecchi aventi come indice	Gas di prova	p_n	p_{min}	p_{max}
Seconda famiglia: 2E+	G 20, G 21 G 222	20	17	25
	G 231	(25)[1]	17[2]	30
Terza famiglia:	G 30	29[3]	20	35
3+ (coppia 28-30/37)	G 31, G 32	37	25	45
Terza famiglia:	G 30	50	42,5	57,5
3+ (coppia 50/67)	G 31, G 32	67	50	80

1) Questa pressione corrisponde all'utilizzo di gas con basso indice di Wobbe, ma in linea di principio non sono effettuate prove a questa pressione.
2) Vedere punto K.2.
3) Gli apparecchi di questa categoria possono essere utilizzati, senza regolazione, alle pressioni di alimentazione specificate tra 28 mbar e 30 mbar.

7.1.5 Condizioni generali di prova

7.1.5.1 Generalità

Le presenti condizioni generali di prova devono essere applicate salvo quanto diversamente previsto dal metodo di prova.

Per agevolare l'esecuzione delle prove, l'apparecchio può essere installato ad un'altezza dal pavimento diversa da quella specificata nelle istruzioni del fabbricante, a condizione che questo non pregiudichi le prestazioni dell'apparecchio o i risultati della prova.

Il collegamento e l'impianto del gas fino al bruciatore compreso devono essere esaminati per verificarne la tenuta prima e dopo la prova. I risultati della prova sono considerati non validi se il sistema non è a tenuta (vedere punto 6.2.1 e punto 7.2.1).

Le pressioni di prova devono essere misurate con tolleranza di 0,2 mbar e controllate in modo tale che la variazione non sia maggiore di ±0,2 mbar.

7.1.5.2 Locale di prova

L'apparecchio è installato in un locale ben ventilato, privo di correnti d'aria, con una temperatura ambiente di (20 ± 5) °C; è ammesso un campo di temperature più ampio a condizione che i risultati della prova non ne siano compromessi.

7.1.5.3 Installazione di prova

L'apparecchio deve essere installato secondo le istruzioni del fabbricante. Se non diversamente previsto dal metodo di prova, le lunghezze del condotto fumario di prova devono essere le seguenti:

- 1 m per apparecchi di tipo B (vedere figura 1);
- la lunghezza minima indicata nelle istruzioni del fabbricante per gli apparecchi di tipo C_1, C_3 e C_5.

Gli apparecchi di tipo B_{14} destinati ad essere collegati a un condotto fumario con terminale a parete, devono essere sottoposti a prova con un condotto fumario dello stesso diametro del raccordo di evacuazione e della massima resistenza equivalente indicata dal fabbricante. Gli apparecchi destinati ad essere collegati a un condotto fumario verticale devono essere sottoposti a prova come segue:

a) gli apparecchi con raccordo di evacuazione verticale devono essere collegati a un condotto verticale di 1 m, oppure della lunghezza minima specificata dal fabbricante, avente lo stesso diametro del raccordo di evacuazione;

b) gli apparecchi con raccordo di evacuazione orizzontale devono essere installati secondo le istruzioni del fabbricante; essi devono comprendere la massima lunghezza del tratto orizzontale e il metodo di adattamento ad un condotto verticale; dopodiché il condotto verticale deve essere installato come sopra indicato.

Per gli apparecchi di tipo C_4 e C_6, se non altrimenti specificato, le prove previste per gli apparecchi C_4 sono eseguite con l'apparecchio collegato ad un sistema di condotti di prova per l'alimentazione dell'aria comburente e l'evacuazione dei prodotti della combustione (vedere figura 10); la lunghezza di ogni condotto di prova è 1 m.

Il condotto di evacuazione dei prodotti della combustione deve essere dotato di un orifizio tarato regolabile (vedere figura 10) all'uscita.

Per gli apparecchi di tipo C_6, le prove sono eseguite senza i condotti di alimentazione dell'aria comburente e di evacuazione dei prodotti della combustione montati.

7.1.5.4 Alimentazione elettrica

L'apparecchio deve essere collegato a un'alimentazione elettrica alla tensione nominale, eccetto quanto diversamente specificato nel punto pertinente.

7.1.5.5 Ventilatore di convezione (quando previsto)

Le prove devono essere eseguite con il ventilatore in funzione, eccetto quanto diversamente specificato nel punto pertinente.

7.2 Tenuta del circuito gas e del circuito dei prodotti della combustione ed evacuazione dei prodotti della combustione

7.2.1 Tenuta del circuito del gas

L'entrata del gas dell'apparecchio è collegata a un'alimentazione d'aria che possa essere mantenuta costante alla pressione prevista.

Per gli apparecchi che utilizzano soltanto gas della prima e/o della seconda famiglia, le prove sono eseguite con una pressione dell'aria di 50 mbar; tuttavia, la valvola d'ingresso è sottoposta a prova con pressione dell'aria di 150 mbar. Per gli apparecchi che utilizzano gas della terza famiglia, tutte le prove sono eseguite con pressione dell'aria di 150 mbar.

Con l'apparecchio a temperatura ambiente, sottoporre l'apparecchio a verifica in ognuna delle condizioni seguenti:

a) verificare in successione la tenuta di ogni valvola dell'alimentazione del gas principale nella posizione di chiusura, con tutte le altre valvole aperte;

b) verificare la tubazione del gas con il rubinetto del gas, la valvola del gas controllata dalla valvola automatica e la valvola del dispositivo di sorveglianza di fiamma aperti e le uscite finali del gas non miscelato verso il bruciatore di accensione e il bruciatore principale sigillate.

Quando la progettazione del bruciatore di accensione è tale che la relativa uscita del gas non può essere sigillata, eseguire la prova b) con il percorso del gas al bruciatore di accensione sigillato in un punto opportuno. In questo caso, eseguire una prova aggiuntiva utilizzando una soluzione di sapone, per verificare che non vi siano perdite dal bruciatore di accensione.

Il metodo utilizzato per misurare le perdite deve fornire accuratezza di misurazione di almeno 0,01 dm^3/h.

Eseguire le prove alla consegna dell'apparecchio e nuovamente dopo la conclusione di tutte le prove sull'apparecchio specificate nella presente norma. Tutti i gruppi del circuito del gas che hanno giunzioni a tenuta di gas, il cui smontaggio è previsto nelle istruzioni del fabbricante, devono essere smontati e rimontati 5 volte.

7.2.2 Tenuta del circuito dei prodotti della combustione ed evacuazione dei prodotti della combustione

7.2.2.1 Apparecchi di tipo B

Regolare l'apparecchio alla portata termica nominale e azionarlo in condizioni normali di tiraggio.

Utilizzare:

a) una piastra a punto di rugiada - un metodo appropriato è descritto nel punto F.1; in caso di dubbio, occorre ricercare il punto di fuoriuscita applicando il metodo con cappa, menzionato al successivo punto b);

oppure

b) una cappa - un metodo appropriato è descritto nel punto F.2.

7.2.2.2 Apparecchi di tipo C

Verificare la tenuta del corpo dell'apparecchio e dei condotti di alimentazione dell'aria comburente e di evacuazione dei prodotti della combustione, che collegano l'apparecchio al/ai terminale/i del condotto fumario per gli apparecchi di tipo C_1, C_3 e C_5, o all'adattatore per gli apparecchi di tipo C_4. Per gli apparecchi di tipo C_6, la prova è eseguita soltanto sull'apparecchio.

Per gli apparecchi di tipo C_1, C_3 e C_5, la lunghezza massima ammessa dei condotti deve essere indicata dal fabbricante. Collegare i condotti all'estremità del terminale secondo le istruzioni del fabbricante, in modo tale da non pregiudicare le tenute tra i condotti e l'apparecchio e, quando previste, tra le sezioni dei condotti. Un condotto telescopico esterno può essere sigillato, se necessario, durante la prova, secondo le istruzioni del fabbricante.

Collegare l'apparecchio a un condotto della lunghezza massima specificata dal fabbricante.

Il montaggio dell'apparecchio e dei suoi condotti deve essere eseguito come indicato nelle istruzioni di installazione del fabbricante.

Per tutti gli apparecchi, collegare l'apparecchio a una fonte di aria compressa in modo tale che nell'apparecchio e nei condotti dell'aria comburente e dei prodotti della combustione sia mantenuta una pressione di 0,5 mbar al di sopra della pressione atmosferica. Misurare la pressione nel punto di collegamento dell'alimentazione di aria compressa all'apparecchio. Misurare il tasso di perdita con un flussometro.

7.2.2.3 Prove supplementari

Aprire lo sportello e quindi chiuderlo, o rimuovere il pannello e quindi rimontarlo, come appropriato, in conformità alle istruzioni del fabbricante. Ripetere questa operazione cinque volte. Effettuare quindi la prova specificata nel punto 7.2.2.1 o nel punto 7.2.2.2, come appropriato.

7.2.3 Fughe di gas incombusto-bruciatore (solo apparecchi di tipo B)

La prova è eseguita con il gas di riferimento alla portata termica nominale.

Per rivelare perdite di gas dalle giunzioni del gruppo, si utilizza un mezzo idoneo, per esempio un fiammifero.

Se necessario, possono essere rimossi altri componenti a parte quelli del bruciatore, a condizione che ciò non pregiudichi la prova.

7.3 Portate termiche

7.3.1 Portata termica nominale

La portata nominale di gas è la portata volumica V_n o massica M_n del gas, corrispondente alla portata termica nominale ottenuta con il/i gas di riferimento nelle condizioni di prova di riferimento (gas secco 15 °C, 1 013,25 mbar).

La portata termica nominale Q_n in kW è data da una delle formule seguenti:

$$Q_n = 0,278\ M_n \cdot H_i \quad (2)$$

$$Q_n = 0,278\ V_n \cdot H_i \quad (3)$$

$$Q_n = 0,278\ M_n \cdot H_s \quad (4)$$

$$Q_n = 0,278\ V_n \cdot H_s \quad (5)$$

dove:

M_n è la portata massica nominale in kilogrammi all'ora (kg/h) ottenuta nelle condizioni di riferimento (gas secco, 15 °C, 1 013,25 mbar);

V_n è la portata volumica nominale in metri cubi all'ora (m^3/h) ottenuta nelle condizioni di riferimento (gas secco, 15 °C, 1 013,25 mbar);

H_i è il potere calorifico inferiore del gas di riferimento, in megajoule al kilogrammo (MJ/kg) (formula 2) o in megajoule al metro cubo (MJ/m^3) (gas secco, 15 °C, 1 013,25 mbar) (formula 3);

H_s è il potere calorifico superiore del gas di riferimento, in megajoule al kilogrammo (MJ/kg) (formula 4) o in megajoule al metro cubo (MJ/m^3) (gas secco, 15 °C, 1 013,25 mbar) (formula 5).

La portata massica e la portata volumica corrispondono a una misurazione e a un flusso di gas di riferimento nelle condizioni di riferimento, ipotizzando cioè che il gas sia secco, a 15 °C e a pressione di 1 013,25 mbar. In pratica, i valori della portata massica e della portata volumica ottenuti durante le prove non corrispondono a queste condizioni di riferimento, perciò essi devono essere corretti per riportarli ai valori che sarebbero stati ottenuti se tali condizioni di riferimento fossero state presenti durante le prove[5].

Quando il calcolo è eseguito utilizzando la massa (gas della terza famiglia), la portata massica corretta è ottenuta dalla formula seguente:

$$M_o = M \sqrt{\frac{1\,013,25 + p}{p_a + p} \cdot \frac{273,15 + t_g}{288,15} \cdot \frac{d_r}{d}} \quad (6)$$

Quando il calcolo è eseguito utilizzando la portata volumica, si applica la formula di correzione seguente:

$$V_o = V \sqrt{\frac{1\,013,25 + p}{1\,013,25} \cdot \frac{p_a + p}{1\,013,25} \cdot \frac{288,15}{273,15 + t_g} \cdot \frac{d}{d_r}} \quad (7)$$

La portata massica corretta è calcolata dalla formula:

$$M_o = 1,226\ V_o \cdot d \quad (8)$$

dove:

M_o è la portata massica nelle condizioni di riferimento (kg/h);

M è la portata massica ottenuta nelle condizioni di prova (kg/h);

5) Quando la misurazione dei volumi di gas secchi è eseguita mediante un contatore umido (riempito d'acqua) dovrebbero essere adottate precauzioni particolari. Per i gas della terza famiglia, se la portata è misurata in volume, dovrebbe essere utilizzato un contatore a secco.

V_o è la portata volumica nelle condizioni di riferimento all'ingresso dell'apparecchio (m^3/h);

V è la portata volumica ottenuta nelle condizioni di prova (misurata o corretta alla pressione p e alla temperatura t_g) (m^3/h);

p_a è la pressione atmosferica (mbar);

p è la pressione di alimentazione del gas (mbar);

t_g è la temperatura del gas all'ingresso dell'apparecchio (°C);

d è la densità del gas di prova secco, relativa a quella dell'aria secca (adimensionale);

d_r è la densità del gas di riferimento, relativa a quella dell'aria secca (adimensionale).

Queste sono le formule utilizzate per calcolare, a partire dalla portata massica (M) o dalla portata volumica (V) misurata nelle condizioni di prova, la corrispondente portata M_o o V_o che sarebbe stata ottenuta nelle condizioni di riferimento e sono tali valori M_o e V_o a essere confrontati con i valori M_n e V_n calcolati dalla potenza termica nominale utilizzando le formule da (2) a (5).

Queste formule sono applicabili se il gas di prova utilizzato è secco.

Se si utilizza un contatore umido (riempito d'acqua) o se il gas utilizzato è saturo, il valore d (densità del gas secco relativa all'aria secca) deve essere sostituito dal valore della densità del gas umido d_h dato dalla formula seguente:

$$d_h = \frac{d(p_a + p - p_w) + 0{,}622 \cdot p_w}{p_a + p} \qquad (9)$$

dove:

p_w è la pressione di vapore saturo del gas di prova, espressa in millibar alla temperatura t_g.

Per tutte le prove descritte nel punto 7.3, le misurazioni sono eseguite con l'apparecchio in equilibrio termico e con tutti i termostati fuori servizio, se non quando utilizzabili come specificato nel punto 7.3.5.

Gli apparecchi di tipo C_1 sono collegati a un condotto della lunghezza massima specificata dal fabbricante.

7.3.2 Portata calibrata dell'iniettore di un apparecchio senza regolatori della portata di gas o quando tali regolatori sono messi fuori servizio

Per verificare la portata degli iniettori si utilizzano in successione tutti i gas di riferimento per la categoria dell'apparecchio.

Sull'apparecchio sono montati in successione tutti gli iniettori prescritti e la portata è misurata per ciascun gas di riferimento alimentando l'apparecchio alla normale pressione di prova prevista, in conformità al punto 7.1.4.

7.3.3 Prestazioni dei regolatori della portata di gas per apparecchi senza regolatore di pressione

Le prove sono eseguite con ciascun gas di riferimento per la categoria dell'apparecchio, ma non con quelli per cui il regolatore è messo fuori servizio.

Prova n° 1

Con il regolatore completamente aperto, la pressione di alimentazione è portata al valore minimo indicato nel punto 7.1.4, per il gas di riferimento specifico.

Prova n° 2

Con il regolatore completamente chiuso, la pressione di alimentazione è portata al valore massimo indicato nel punto 7.1.4, per il gas di riferimento specifico.

7.3.4 Bruciatore di accensione

La portata termica del bruciatore di accensione è calcolata come descritto nel punto 7.3.1 con ciascun gas di riferimento alla normale pressione di prova. Se il bruciatore di accensione è dotato di regolatore, la portata termica è misurata alla pressione di prova minima con il regolatore completamente aperto.

7.3.5 Portata ridotta

La portata ridotta è calcolata come descritto nel punto 7.3.1, alimentando il bruciatore in successione con ciascun gas di riferimento per la categoria dell'apparecchio, dopo avere regolato il bruciatore alla portata termica nominale e dopo avere ruotato la leva del rubinetto nella posizione di portata ridotta, o dopo avere fatto funzionare il termostato nella posizione di minimo se è del tipo "modulante".

7.4 Temperatura delle varie parti dell'apparecchio

7.4.1 Generalità

La prova è eseguita con il gas di riferimento alla portata termica nominale.

Per gli apparecchi dotati di ventilatore di convezione, se l'apparecchio è progettato in modo tale che l'arresto del ventilatore di convezione non determina la chiusura della/e valvola/e del gas, le prove indicate sotto sono ripetute con il ventilatore di convezione non in funzione.

7.4.2 Temperatura delle parti esterne dell'apparecchio

L'apparecchio è installato come descritto nel punto 7.4.4.

Inizialmente, stabilire la zona con la temperatura più elevata. Le misurazioni della temperatura sono eseguite quando la differenza tra la temperatura superficiale e la temperatura ambiente è costante per questa zona, cioè compresa entro ±2 K.

Le temperature delle superfici esterne dell'apparecchio sono misurate utilizzando un metodo con accuratezza di ±2 °C.

Verificare la posizione della/e superficie/i di lavoro dichiarata dal fabbricante.

7.4.3 Temperatura dei componenti

Le temperature dei componenti sono misurate durante le prove delle temperature esterne (punto 7.4.2).

7.4.4 Temperatura del pavimento, della mensola e delle pareti

7.4.4.1 Generalità

L'apparecchio è installato su un banco di prova. Questo può essere un angolare o una scatola di prova (vedere figura 2). Il banco di prova è costituito da pannelli di legno duro di spessore (25 ± 1) mm con le superfici verniciate di nero opaco. In ogni pannello, al centro di quadrati con lato 100 mm, sono incorporate delle termocoppie; le termocoppie penetrano nei pannelli dall'esterno in modo tale che le giunzioni si trovino a 3 mm dalla superficie dei pannelli di prova di fronte all'apparecchio.

Per un apparecchio per il quale il fabbricante specifica l'installazione sotto una mensola, le istruzioni per l'uso del fabbricante dovrebbero indicare eventuali limitazioni dell'altezza della mensola sopra l'apparecchio e della profondità della mensola. Una mensola adatta della profondità massima raccomandata è collocata all'altezza minima sopra l'apparecchio, con il materiale isolante appropriato, se necessario, che deve essere fornito dal fabbricante.

Se, nelle istruzioni, il fabbricante indica che è necessario utilizzare una protezione efficace per limitare la temperatura, deve essere eseguita una seconda prova con l'apparecchio provvisto di protezione.

L'apparecchio è installato e sottoposto a prova come descritto nei punti 7.4.1 e 7.4.4.2 o punto 7.4.4.3, come opportuno, con il bruciatore regolato alla portata termica nominale utilizzando il gas di riferimento.

7.4.4.2 Apparecchi da incasso

L'apparecchio è installato in una scatola di prova che deve essere fornita dal fabbricante, se richiesto dal laboratorio di prova. La scatola di prova è costituita da tre pareti, un fondo e un tetto; le dimensioni interne devono corrispondere allo spazio minimo specificato nelle istruzioni di installazione.

La scatola di prova deve:

a) essere costituita di legno;
b) avere una sufficiente resistenza meccanica;
c) avere una sufficiente tenuta tra le pareti;
d) consentire l'installazione dell'apparecchio secondo le istruzioni del fabbricante;
e) contenere l'eventuale sistema di ventilazione della cavità, specificato nelle istruzioni di installazione.

Inizialmente, sulla superficie esterna di ciascuna parete della scatola di prova, stabilire la zona avente la massima temperatura. Quando la differenza tra la temperatura superficiale e la temperatura ambiente per ogni zona è costante, le termocoppie sono collocate dall'esterno delle pareti in fori incassati in modo tale che le loro giunzioni calde siano a contatto con il legno a 3 mm dalle superfici interne della scatola di prova. Misurare la differenza tra la temperatura superficiale interna e la temperatura ambiente per ogni zona.

7.4.4.3 Tutti gli altri apparecchi

L'apparecchio è installato in un angolare di prova. Le distanze tra le superfici posteriore e laterali e i pannelli di prova sono le distanze minime specificate dal fabbricante o, dove opportuno, la distanza creata dal fissaggio alla parete. Il pannello laterale è posto sul lato dell'apparecchio dove vi sono le temperature maggiori.

Inizialmente, per ogni superficie del banco di prova, stabilire la zona avente la massima temperatura. Tutte le misurazioni sono eseguite quando la differenza tra la temperatura superficiale e la temperatura ambiente è costante per ogni zona, cioè ±2 K.

Si raccomanda che, per questa prova, l'apparecchio sia collocato in un locale con temperatura ambiente di circa 20 °C. La temperatura ambiente è misurata a un'altezza di 1,50 m e ad almeno 3 m dall'apparecchio utilizzando un termometro protetto dall'influenza del calore disperso.

7.5 Accensione, interaccensione, stabilità di fiamma

7.5.1 Generalità

Le prove descritte dal punto 7.5.2 al punto 7.5.6 compreso sono eseguite con l'apparecchio sia a temperatura ambiente sia in equilibrio termico.

Per i bruciatori premiscelati, le prove devono essere eseguite utilizzando le pressioni di prova massima e minima.

Per gli apparecchi di tipo C_4 e C_6, le prove descritte nel punto 7.5.2 sono eseguite con l'orifizio tarato nel sistema di condotti di prova (vedere figura 10) regolato in modo da simulare la minima resistenza possibile nel sistema di condotti specificata dal fabbricante dell'apparecchio, e quindi ripetute con la massima resistenza possibile nel condotto.

7.5.2 Accensione e interaccensione

7.5.2.1 Tutti gli apparecchi

Sono eseguite le prove seguenti:

Prova n° 1

Per questa prova, il bruciatore e il bruciatore di accensione sono regolati in conformità al punto 7.1.3.2.1. L'apparecchio è azionato secondo le istruzioni del fabbricante, utilizzando i gas di riferimento e i gas limite di ritorno/distacco di fiamma, in funzione della categoria dell'apparecchio (vedere prospetto 4), a pressione normale (vedere punto 7.1.4).

La prova è ripetuta alla portata minima indicata dal termostato, quando presente, o alla portata ottenuta quando il rubinetto è in posizione di portata ridotta se l'accensione è possibile in queste condizioni durante l'impiego normale secondo il procedimento raccomandato dal fabbricante.

Per i dispositivi di accensione piezoelettrici, cortocircuitare gli elettrodi dopo ogni tentativo di accensione.

Prova n° 2

Per questa prova, le regolazioni iniziali del bruciatore e del bruciatore di accensione non sono modificate e l'apparecchio è alimentato con il gas di riferimento nelle condizioni seguenti:

a) se l'apparecchio non è provvisto di regolatore di pressione, la pressione all'ingresso dell'apparecchio è ridotta al 70% della pressione normale (vedere punto 7.1.4) o a una pressione che fornisca l'80% della portata di accensione, considerando il minore tra i due valori, per i gas della prima e della seconda famiglia e alla pressione minima per i gas della terza famiglia (vedere punto 7.1.4);
b) se l'apparecchio è provvisto di regolatore di pressione, la pressione è ugualmente ridotta a un valore uguale al 70% della pressione normale, ma la pressione a valle del regolatore di pressione è ridotta, se necessario, per ottenere una portata termica uguale al 90% della portata termica nominale per i gas della prima famiglia o al 92,5% della portata termica nominale per i gas della seconda famiglia.

In queste condizioni di alimentazione si verifica che l'accensione del bruciatore da parte del bruciatore di accensione e l'interaccensione delle varie parti del bruciatore avvengano correttamente e senza rumori di disturbo.

La prova è ripetuta alla portata minima indicata dal termostato, quando presente, o alla portata ottenuta quando il rubinetto è in posizione di portata ridotta se l'accensione è possibile in queste condizioni durante l'impiego normale secondo il procedimento raccomandato dal fabbricante.

Prova n° 3

a) Per questa prova la regolazione iniziale del bruciatore e del bruciatore di accensione non è modificata e l'apparecchio è alimentato con il gas di riferimento. La pressione è ridotta alla pressione minima all'ingresso dell'apparecchio (vedere punto 7.1.4). Per un apparecchio con regolatore di pressione, la pressione a valle del regolatore di pressione è ridotta, se necessario, per ottenere una portata termica uguale al 90% della portata termica nominale per i gas della prima famiglia o al 92,5% della portata termica nominale per i gas della seconda famiglia (per i gas di riferimento);
b) la portata di gas del bruciatore di accensione è ridotta al minimo richiesto per mantenere aperto il passaggio del gas verso il bruciatore.

   La necessaria riduzione della portata di gas del bruciatore di accensione può essere ottenuta:

   - mediante la regolazione del regolatore di portata del bruciatore di accensione, se presente;

   oppure, se questo non è possibile,

   - mediante la regolazione di un regolatore appositamente inserito nel sistema di alimentazione del gas del bruciatore di accensione;
c) si verifica quindi che l'accensione del bruciatore da parte del bruciatore di accensione avvenga correttamente.

La prova è ripetuta alla portata minima indicata dal termostato, quando presente, o alla portata ottenuta quando il rubinetto è in posizione di portata ridotta se l'accensione è possibile in queste condizioni durante l'impiego normale secondo il procedimento raccomandato dal fabbricante.

7.5.2.2 Prove supplementari

Prova n° 1

L'apparecchio è regolato inizialmente come descritto nel punto 7.1.3.2.1 e alimentato con il/i gas di riferimento appropriato/i (vedere prospetto 4), alla portata termica nominale.

Si verifica l'accensione del bruciatore principale. La prova è ripetuta ritardando progressivamente l'accensione fino al termine del periodo di sicurezza dichiarato dal fabbricante, o di 60 s per l'accensione manuale.

Per ritardare l'accensione è generalmente necessario prevedere un comando indipendente per le valvole automatiche di chiusura del gas principale o del gas di accensione e per il funzionamento del dispositivo di accensione. Un'adeguata soluzione è quella di fornire una tensione di alimentazione, indipendente dal sistema di comando automatico del bruciatore, alla/e relativa/e valvola/e del gas e al dispositivo di accensione. Il ritardo dell'accensione dovrebbe essere aumentato in modo graduale.

Prova n° 2

Per gli apparecchi di tipo B_{14}, nelle condizioni del punto 7.7.3.3, l'accensione è verificata appena prima dell'arresto del bruciatore principale.

7.5.3 Stabilità di fiamma

Sono eseguite le due prove seguenti:

Prova n° 1

Per questa prova, il bruciatore e il bruciatore di accensione sono regolati in conformità al punto 7.1.3.2.1 e l'apparecchio è alimentato con il gas limite di ritorno di fiamma appropriato (vedere prospetto 4), alla pressione minima (vedere punto 7.1.4).

Per un apparecchio con regolatore di pressione, la pressione a valle del regolatore di pressione è ridotta, se necessario, per ottenere una portata termica uguale al 90% della portata termica nominale per i gas della prima famiglia o al 92,5% della portata termica nominale per i gas della seconda famiglia (per i gas di riferimento).

In queste condizioni di alimentazione si verifica che le fiamme sono stabili.

La prova è ripetuta alla portata minima indicata dal termostato, quando presente, o alla portata ottenuta quando il rubinetto è in posizione di portata ridotta.

Prova n° 2

Per tutti gli apparecchi senza regolatore di pressione, le regolazioni iniziali del bruciatore e del bruciatore di accensione sono mantenute e l'apparecchio è alimentato alla pressione massima (vedere punto 7.1.4) con il gas limite di distacco di fiamma. Si verifica l'assenza del distacco di fiamma durante l'impiego normale.

Per un apparecchio con regolatore di pressione, la prova è eseguita aumentando la portata del bruciatore a un valore corrispondente al 107,5% della portata termica nominale per i gas della prima famiglia o al 105% della portata termica nominale per i gas della seconda famiglia (per i gas di riferimento).

7.5.4 Effetti delle correnti nell'ambiente (per apparecchi di tipo B)

L'apparecchio è alimentato con il gas di riferimento alla pressione normale ed è sottoposto, a livello del bruciatore, a una corrente d'aria di 2 m/s. La corrente d'aria copre almeno la larghezza del bruciatore.

L'asse della corrente d'aria si trova in un piano orizzontale ed è spostato attraverso uno o più (a discrezione del laboratorio) angoli di incidenza all'interno di un semicerchio di fronte all'apparecchio, con il centro del semicerchio corrispondente al punto di intersezione del piano di simmetria dell'apparecchio e del piano di prova. Tra il ventilatore e l'apparecchio è collocato uno schermo che, immediatamente dopo l'accensione dell'apparecchio, è rimosso per periodi di 3 s per produrre correnti. Il procedimento è ripetuto ad ogni angolo d'incidenza, applicando 3 correnti, in ogni posizione, per periodi di 3 s.

La prova è effettuata con l'apparecchio a temperatura ambiente e caldo, con il bruciatore principale e tutti i bruciatori di accensione accesi contemporaneamente e, se opportuno, con soltanto il bruciatore di accensione acceso. Qualsiasi apertura di accensione rimane chiusa durante la prova.

La prova è ripetuta alla portata minima permessa dai dispositivi di regolazione, se tale operazione è prevista dal fabbricante.

Durante la prova, si adottano precauzioni per proteggere il rompitiraggio dagli effetti del vento.

7.5.5 Effetto delle correnti verso il basso (per apparecchi di tipo B)

L'apparecchio è alimentato con un gas di riferimento appropriato (vedere prospetto 4) alla corrispondente pressione normale (vedere punto 7.1.4). Esso è collegato ad un condotto fumario avente lo stesso diametro nominale del raccordo del condotto fumario e rettilineo per un tratto non minore di 10 diametri, immediatamente al di sopra del rompitiraggio. È applicata una corrente verso il basso fino a 3 m/s attraverso il condotto fumario, utilizzando un opportuno dispositivo di tiraggio verso il basso (vedere figura 3).

7.5.6 Condotto fumario ristretto (per apparecchi di tipo B_{14})

Nelle condizioni del punto 7.7.1.3, la stabilità di fiamma del bruciatore principale è verificata appena prima dell'arresto del bruciatore.

7.5.7 Prove del vento (per apparecchi di tipo C)

7.5.7.1 Apparecchi di tipo C_1

L'apparecchio è installato, come indicato nelle istruzioni del fabbricante, sull'apparecchiatura di prova descritta nella figura 4. Le lunghezze dei condotti di collegamento sono regolate in modo da corrispondere a uno spessore della parete di circa 350 mm. Se nelle istruzioni del fabbricante sono specificate lunghezze maggiori di 800 mm o condotti angolari, le prove devono essere ripetute con l'apparecchio provvisto di tali condotti.

L'apparecchio è alimentato con uno dei gas di riferimento appropriati per la sua categoria e regolato per ottenere la portata termica nominale come specificato nel punto 7.1.3.2.

Sono quindi eseguite le due serie di prove seguenti:

Serie 1

Queste prove sono eseguite con l'apparecchio caldo.

Il terminale dell'apparecchio è sottoposto in successione a raffiche di vento di diversa velocità nei tre piani seguenti (vedere figura 4):

- orizzontale ($\alpha = 0°$);
- ascendente, inclinato di 30° rispetto all'orizzontale ($\alpha = -30°$);
- discendente, inclinato di 30° rispetto all'orizzontale ($\alpha = +30°$).

In ciascuno di questi tre piani, l'angolo di incidenza del vento è variato, per incrementi di 15°, tra 0° e 90° compresi. Se il terminale non è simmetrico rispetto all'asse verticale, le prove sono eseguite per incrementi di 15°, tra 0° e 180° compresi.

Le prove sono effettuate a velocità del vento di 1 m/s e 12,5 m/s e i prodotti della combustione sono campionati (vedere punto 7.7).

Determinare le nove posizioni che forniscono i massimi valori di CO (vedere punto 7.7.3.4).

Determinare le nove posizioni che forniscono i minimi valori di CO_2.

Per ognuna delle nove posizioni che forniscono i minimi valori di CO_2 si effettua un controllo a vista della:

a) stabilità del bruciatore di accensione con il bruciatore principale spento;
b) accensione del bruciatore principale mediante il bruciatore di accensione;
c) interaccensione del bruciatore principale;
d) stabilità del bruciatore di accensione e del bruciatore principale quando funzionano contemporaneamente.

Serie 2

Per ognuna delle nove condizioni che forniscono i minimi valori di CO_2 registrate durante le sopramenzionate prove della serie 1, si verifica che il bruciatore di accensione possa essere acceso dalla condizione a freddo, utilizzando il dispositivo di accensione previsto.

7.5.7.2 Apparecchi di tipo C_3

L'apparecchio è installato sull'apparecchiatura descritta nelle figure 5a e 5b, collegato al condotto di evacuazione/dell'aria più corto e più lungo specificato dal fabbricante.

L'apparecchio è alimentato con un gas di riferimento appropriato (vedere prospetto 4) e regolato per ottenere la portata termica nominale.

Sono eseguite le due serie di prove seguenti:

Serie 1

Il terminale dell'apparecchio è sottoposto a raffiche di vento di diversa velocità nei tre piani seguenti:

- orizzontale;
- ascendente, inclinato di 20° rispetto all'orizzontale;
- discendente, inclinato di 45° rispetto all'orizzontale.

In ciascuno di questi tre piani, l'angolo di incidenza del vento è variato, per incrementi di 15°, tra 0° e 90° compresi. Inoltre, se il terminale è adatto all'impiego su tetti in pendenza, le prove sono ripetute con la superficie di prova inclinata di 25° e di 55° (vedere figura 5b).

Le prove sono eseguite con velocità del vento di 1 m/s e 12,5 m/s.

In ciascuna di queste condizioni si effettua un controllo a vista della:

a) accensione e stabilità di tutti i bruciatori di accensione con il bruciatore principale spento;
b) accensione del bruciatore principale mediante un bruciatore di accensione;
c) accensione e stabilità del bruciatore principale a qualsiasi portata del gas di accensione;
d) interaccensione del bruciatore principale;
e) quando pertinente, stabilità di tutti i bruciatori di accensione e del bruciatore principale quando funzionano contemporaneamente.

Queste prove sono effettuate con l'apparecchio in equilibrio termico.

Per ognuno dei tre piani di incidenza, si registrano le tre combinazioni di velocità del vento e di angolo di incidenza, che producono la più bassa concentrazione di CO_2 nei prodotti della combustione (vedere punto 7.7.3.4).

Serie 2

Per ognuna delle nove combinazioni registrate durante la serie 1, con l'apparecchio freddo, accendere il bruciatore di accensione, se previsto, e quindi accendere il bruciatore principale e osservare la stabilità della fiamma.

7.5.7.3 Apparecchi di tipo C_5

L'apparecchio è installato con il condotto di evacuazione/dell'aria più lungo specificato dal fabbricante ed ogni condotto è sottoposto a prova separatamente nelle condizioni del punto 7.5.7.1.

Durante la prova di un condotto, l'altro condotto è mantenuto in condizioni di aria calma.

7.5.8 Prelavaggio

A seconda dell'opzione scelta dal fabbricante, il volume o il tempo di prelavaggio sono determinati come segue:

a) Volume di prelavaggio

La portata è misurata all'uscita del condotto di evacuazione dei prodotti della combustione, a temperatura ambiente.

Con l'apparecchio spento e a temperatura ambiente, il ventilatore è alimentato elettricamente nelle condizioni effettive di prelavaggio.

La portata è corretta alle condizioni di riferimento (15 °C, 1 013,25 mbar) e determinata con accuratezza di ±5%.

Il volume del circuito di combustione è dichiarato dal fabbricante.

b) Tempo di prelavaggio

L'apparecchio è installato in conformità al punto 7.1.5.

È determinato il ritardo tra l'avvio del ventilatore e l'attivazione del dispositivo di accensione.

7.5.9 Requisiti aggiuntivi per il funzionamento di un bruciatore di accensione a funzionamento permanente quando il ventilatore di combustione si è arrestato

L'apparecchio è installato in conformità al punto 7.1.5.

Il bruciatore di accensione è regolato utilizzando uno dei gas di riferimento a pressione normale, secondo le istruzioni del fabbricante.

La prova è eseguita con il ventilatore fermo, in condizioni di aria calma, alla pressione massima e utilizzando i gas limite di combustione incompleta e di formazione di fuliggine. Con l'apparecchio freddo, il bruciatore di accensione è acceso e mantenuto in funzione per un'ora.

7.6 Regolatori di pressione

7.6.1 Regolatore della pressione d'esercizio

Se l'apparecchio è dotato di un regolatore di pressione, deve essere eseguita una regolazione, se necessario, per ottenere la portata volumica nominale con il gas di riferimento alla pressione normale (vedere punto 7.1.4) appropriata per il gas. Mantenendo tale regolazione iniziale, la pressione di alimentazione è variata tra i corrispondenti valori minimo e massimo (vedere punto 7.1.4).

La prova è eseguita per tutti i gas di riferimento per i quali il regolatore di pressione non è messo fuori servizio.

7.6.2 Regolatore di pressione fuori servizio

L'apparecchio è alimentato con il gas di riferimento alla pressione minima e quindi alla pressione massima indicata nel punto 7.1.4 e la portata volumica è misurata nelle stesse condizioni di temperatura e pressione. Si verifica quindi che:

$$\frac{V_{min}}{\sqrt{p_{min}}} \cdot \frac{\sqrt{p_{max}}}{V_{max}} = 1 \pm 0{,}05 \qquad (10)$$

dove:

V_{min} è la portata volumica alla pressione minima p_{min} (m^3/h);

V_{max} è la portata volumica alla pressione massima p_{max} (m^3/h);

p_{min} è la pressione minima appropriata per la famiglia di gas o il gruppo di gas a cui il gas di riferimento appartiene (vedere punto 7.1.4) (mbar);

p_{max} è la pressione massima appropriata per la famiglia di gas o il gruppo di gas a cui il gas di riferimento appartiene (mbar).

La prova è eseguita per tutti i gas di riferimento per i quali il regolatore di pressione è messo fuori servizio.

7.7 Combustione

7.7.1 Generalità

L'apparecchio è installato in conformità al punto 7.1.5 e collocato in un locale ben ventilato.

L'apparecchio è alimentato con il gas di riferimento appropriato e, se necessario, regolato come specificato nel punto 7.1.3.2 per ottenere la portata termica nominale.

Per gli apparecchi del tipo alto/basso o con funzionamento modulante, le prove sono eseguite alla portata termica nominale e minima data dal regolatore.

Quando l'apparecchio ha raggiunto l'equilibrio termico, deve essere prelevato un campione dei prodotti della combustione.

La concentrazione di CO nei prodotti della combustione secchi e privi di aria (combustione neutra) è data dalla formula:

$$V_{CO,N} = V_{CO_2,N} \cdot \frac{V_{CO,M}}{V_{CO_2,M}} \quad (11)$$

dove:

$V_{CO,N}$ è la concentrazione percentuale di CO nei prodotti della combustione secchi e privi di aria;

$V_{CO_2,N}$ è la percentuale calcolata di CO_2 nei prodotti della combustione secchi e privi d'aria del gas interessato;

$V_{CO,M}$ e $V_{CO_2,M}$ sono, rispettivamente, la concentrazione di monossido di carbonio e la concentrazione di anidride carbonica misurate nel campione durante la prova di combustione, entrambe espresse in percentuale per volume.

I valori di $V_{CO_2,N}$ (combustione neutra) per i gas di prova sono indicati nel prospetto 9.

prospetto 9 **Valori $V_{CO_2,N}$**

Designazione del gas	G 110	G 20	G 21	G 23	G 25 G 231	G 26	G 30	G 31	G 120	G 130	G 150	G 271
$V_{CO_2,N}$	7,6	11,7	12,2	11,6	11,5	11,8	14,0	13,7	8,35	13,7	11,8	11,2

La concentrazione di CO nei prodotti della combustione secchi e privi di aria, può anche essere calcolata con la formula:

$$V_{CO,N} = \frac{21}{21 - V_{O_2,M}} \cdot V_{CO,M} \quad (12)$$

dove:

$V_{O_2,M}$ e $V_{CO,M}$ sono, rispettivamente, la concentrazione di ossigeno e la concentrazione di monossido di carbonio misurate nel campione, entrambe espresse in percentuale.

L'utilizzo di questa formula è raccomandato quando la concentrazione di CO_2 è minore del 2%.

7.7.1.1 Apparecchi di tipo B

Un apparecchio di tipo B è collocato in un locale adeguatamente ventilato, con il lato posteriore dell'apparecchio il più vicino possibile a una parete, secondo le istruzioni del fabbricante.

I prodotti della combustione sono campionati mediante la sonda illustrata nella figura 6, posta a 200 mm dalla sommità del condotto fumario di prova.

Per gli apparecchi dotati di ventilatore di convezione, se l'apparecchio è progettato in modo tale che l'arresto del ventilatore di convezione non determina la chiusura della/e valvola/e del gas, le prove sotto indicate sono ripetute con il ventilatore di convezione non in funzione.

7.7.1.2 Apparecchi di tipo B_{14}

L'apparecchio è installato come segue:

a) un apparecchio destinato ad essere collegato a un condotto fumario con terminale a parete deve essere collegato in successione a un condotto fumario avente la resistenza equivalente minima e massima indicata dal fabbricante;

b) un apparecchio destinato ad essere collegato a un condotto fumario verticale con terminale sopra il livello del tetto, deve essere collegato in successione ad un condotto di altezza 1 m, o dell'altezza minima specificata dal fabbricante, e ad un condotto con la massima resistenza equivalente indicata dal fabbricante.

I prodotti della combustione sono campionati mediante la sonda illustrata nella figura 6, in modo da assicurare un campione rappresentativo.

Se l'apparecchio è dotato di ventilatore per la distribuzione dell'aria di convezione, le prove di combustione sono eseguite con il ventilatore sia ACCESO sia SPENTO.

7.7.1.3 Apparecchi di tipo C_1, C_3 e C_5

L'apparecchio installato su una parete di prova come indicato nel punto 7.5.7, è sottoposto a prova in condizioni di aria calma.

Se l'apparecchio è destinato all'impiego con una protezione terminale, la prova è ripetuta con la protezione terminale montata secondo le istruzioni del fabbricante.

Per queste prove, si utilizza una sonda di campionamento provvista di termocoppia, come descritta nella figura 7, per prelevare un campione di prodotti della combustione e misurarne la temperatura. Il campione di prodotti della combustione è prelevato attraverso la sonda con portata di circa 100 l/h.

Il campione è prelevato nel piano perpendicolare alla direzione di flusso dei prodotti della combustione a distanza di un diametro dall'estremità del condotto di evacuazione dei prodotti della combustione (vedere figura 8). Se il condotto non è a sezione circolare, si utilizza il diametro di un cerchio di area equivalente.

La sonda di campionamento è inserita verticalmente verso il basso nella metà superiore del condotto di evacuazione dei prodotti della combustione (vedere figura 8).

7.7.2 Prove in condizioni limite

7.7.2.1 Gas di riferimento

Con l'apparecchio installato come descritto nel punto 7.7.1, sono eseguite le prove seguenti in condizioni di aria calma, utilizzando il/i gas di riferimento appropriato/i (vedere prospetto 4):

a) per apparecchi senza regolatore della portata di gas o regolatore di pressione, o per apparecchi provvisti di tali dispositivi ma nei quali la funzione dei dispositivi è stata esclusa, la prova è eseguita con l'apparecchio alimentato alla pressione massima indicata nel punto 7.1.4;

b) per un apparecchio con regolatore della portata di gas ma senza regolatore di pressione, la prova è eseguita regolando il bruciatore a una portata pari a 1,10 volte la portata termica nominale;

c) per un apparecchio con regolatore di pressione che non è stato messo fuori servizio, la prova è eseguita aumentando la portata del bruciatore a 1,07 volte la portata nominale per i gas della prima famiglia, o 1,05 volte la portata nominale per i gas della seconda e della terza famiglia.

7.7.2.2 Gas di combustione incompleta

Dopo la prova con il/i gas di riferimento descritta nel punto 7.7.2.1, l'apparecchio è sottoposto a prova con il gas di prova limite di combustione incompleta per la categoria dell'apparecchio (vedere prospetto 4).

Per questa prova, nei tre casi sopra menzionati [cioè secondo il punto 7.7.2.1 a), b) e c)], utilizzando il gas di riferimento, la portata termica dell'apparecchio è regolata a 1,05 volte la portata termica nominale se è presente il regolatore di pressione, o a 1,075 volte la portata termica nominale se l'apparecchio non è provvisto di regolatore di pressione. Se l'apparecchio è destinato a essere installato esclusivamente in un impianto gas con contatore regolato, si può applicare il fattore di 1,05.

Senza modificare la regolazione dell'apparecchio o la pressione di alimentazione, il gas di riferimento è sostituito con il corrispondente gas di combustione incompleta.

7.7.3 Prove supplementari in condizioni particolari

7.7.3.1 Fluttuazioni di tensione normali e anomale

L'apparecchio è installato come descritto nel punto 7.7.1.

Con l'alimentazione elettrica di rete ridotta all'85% della tensione minima per la quale l'apparecchio è progettato, utilizzare il/i gas di riferimento appropriato/i e accendere l'apparecchio alla normale pressione di alimentazione del gas. Con l'apparecchio alla regolazione massima (rubinetto o termostato) e in equilibrio termico, misurare la concentrazione di CO nei prodotti della combustione secchi e privi di aria. Ripetere la prova aumentando la tensione di alimentazione al 110% della tensione massima per cui l'apparecchio è progettato.

7.7.3.2 Apparecchi di tipo B

L'apparecchio è installato come descritto nel punto 7.7.1.

Si esegue una prova con ciascun gas di riferimento alla potenza termica nominale applicando, alla sommità del condotto fumario di prova, una corrente continua verso il basso di 3 m/s, misurata nel punto di collegamento tra il condotto di prova e l'apparecchio di prova di tiraggio verso il basso (vedere figura 3).

Per questa prova, il sistema di controllo delle fuoriuscite è messo fuori servizio. Tuttavia, il dispositivo di controllo della presenza d'aria non è messo fuori servizio.

I prodotti della combustione sono prelevati tra lo scambiatore di calore e il rompitiraggio utilizzando una sonda idonea.

7.7.3.3 Apparecchi di tipo B_{14}

L'apparecchio è collegato a un condotto fumario come descritto nel punto 7.1.5.3. La prova è eseguita con ciascuno dei gas di riferimento appropriati alla categoria dell'apparecchio, alimentato a pressione normale (vedere punto 7.1.4).

Dopo 1 h di funzionamento dell'apparecchio, il raccordo di evacuazione è progressivamente ridotto fino all'arresto del bruciatore principale. Il campione di prodotti della combustione è prelevato durante il periodo in cui il raccordo di evacuazione è ridotto.

7.7.3.4 Apparecchi di tipo C_1, C_3 e C_5

L'apparecchio è installato e regolato come descritto nel punto 7.5.7.

Si calcola la media aritmetica dei nove valori più elevati di CO determinati durante le relative prove della serie 1 del punto 7.5.7. Il risultato deve soddisfare i requisiti del punto 6.7.1 b).

Se l'apparecchio è destinato all'impiego con una protezione terminale, la prova è ripetuta con la protezione terminale montata secondo le istruzioni del fabbricante.

7.7.3.5 Apparecchi di tipo C_4 e C_6

7.7.3.5.1 Funzionamento con ricircolo dei prodotti della combustione

Il condotto di entrata dell'aria comburente del sistema di condotti di prova, è dotato di un raccordo a gomito che può essere ruotato a 360° (vedere figura 10). Il raccordo a gomito è posto in modo tale che i prodotti della combustione siano convogliati nel condotto di entrata dell'aria comburente.

Con il condotto di uscita dei prodotti della combustione non ridotto, l'apparecchio è azionato nelle normali condizioni di esercizio, a pressione normale e alla portata nominale di distribuzione dell'aria. Al raggiungimento dell'equilibrio termico, il condotto di uscita dei prodotti della combustione è ridotto per simulare la massima resistenza al flusso nel sistema di condotti specificata dal fabbricante. Il raccordo a gomito, installato all'ingresso dell'aria comburente, è ruotato in modo che i prodotti della combustione, provenienti dal condotto di uscita, entrino nel condotto di entrata per fornire una concentrazione di CO_2 nel condotto di entrata dell'aria, pari al 10% della concentrazione di CO_2 misurata inizialmente nel condotto di uscita dei prodotti della combustione.

7.7.3.5.2 Funzionamento alla portata minima di aria comburente

L'apparecchio è azionato nelle normali condizioni di esercizio, a pressione normale e alla portata nominale di distribuzione dell'aria. Al raggiungimento dell'equilibrio termico, l'orifizio tarato del sistema di condotti di prova, è regolato per ottenere la portata minima attraverso l'apparecchio necessaria per far intervenire il dispositivo di controllo della presenza di aria.

7.7.3.5.3 Funzionamento con aspirazione

L'apparecchio è azionato nelle normali condizioni di esercizio, a pressione normale e alla portata nominale di distribuzione dell'aria. Al raggiungimento dell'equilibrio termico, l'orifizio tarato del sistema di condotti di prova è regolato per ottenere la resistenza minima al flusso nel sistema di condotti.

Mediante un ventilatore esterno, l'apparecchio è sottoposto ad un'aspirazione tale da ridurre la pressione, misurata nelle condizioni sopra citate, di 0,5 mbar all'orifizio di scarico.

7.7.4 Misurazione degli ossidi di azoto, NO_x (tutti gli apparecchi)

La prova è eseguita nelle condizioni di prova descritte nel punto 7.1.5, utilizzando il/i gas di riferimento solo alla pressione normale.

Gli apparecchi di tipo C_1, C_3 e C_5 sono collegati a un condotto della lunghezza massima specificata dal fabbricante.

Il metodo di prova è conforme al CR 1404:1994.

A seconda della funzione e dell'impiego dell'apparecchio, i valori di NO_x misurati sono ponderati prima di verificare il livello dell'apparecchio (indicato nel prospetto 2).

Le ponderazioni applicate sono le seguenti:

a) per apparecchi modulanti (massimo - modulazione - portata minima)

$$NO_{x(max)} + NO_{x(mod)} + NO_{x(min)} = \text{valore ponderato di } NO_x \text{ in mg/kWh} \quad (13)$$

dove:

$NO_{x(max)}$ è il valore di NO_x misurato alla portata termica nominale per 0,1;

$NO_{x(mod)}$ è il valore di NO_x misurato al 60% della portata termica nominale per 0,45;

$NO_{x(min)}$ è il valore di NO_x misurato alla portata termica minima specificata dal fabbricante per 0,45;

b) per apparecchi con una sola portata termica (massima - spento):

$$\text{Valore di } NO_x \text{ misurato alla portata termica nominale} = \text{valore ponderato di } NO_x \text{ in mg/kWh} \quad (14)$$

c) per apparecchi con due portate termiche (massima - minima):

$$NO_{x(max)} + NO_{x(min)} = \text{valore ponderato di } NO_x \text{ in mg/kWh} \quad (15)$$

dove:

$NO_{x(max)}$ è il valore di NO_x misurato alla portata termica nominale per 0,3;

$NO_{x(min)}$ è il valore di NO_x misurato alla portata termica minima specificata dal fabbricante per 0,7;

d) per apparecchi con più di due portate termiche fisse:

$$NO_{x(max)} + \sum \frac{NO_{x(n)}}{n} = \text{Valore } NO_x \text{ ponderato in mg/kWh} \quad (16)$$

dove:

n è il numero delle altre portate fisse;

$NO_{x(max)}$ è il valore di NO_x misurato alla portata termica nominale per 0,1;

$NO_{x(n)}$ è il valore di NO_x misurato alle altre portate fisse (n) specificate dal fabbricante per 0,9.

La conversione dei valori di emissione in parti per milione (ppm) è indicata nell'appendice G.

7.8 Formazione di fuliggine (solo apparecchi ad effetto decorativo di combustione)

7.8.1 Generalità

L'apparecchiatura utilizzata è descritta nell'appendice H.

7.8.2 Determinazione del coefficiente di fumo

Svitare il dispositivo di fissaggio della carta, inserire il filtro nell'alloggiamento sulla pompa e avvitare il dispositivo.

Introdurre il tubo di campionamento orizzontalmente a metà del percorso dei gas di combustione. Dovrebbe essere garantita la tenuta di gas tra il tubo di campionamento e la parete del manicotto di misurazione in cui è prelevato il campione.

Il prelievo del campione può essere eseguito mediante una pompa manuale o una pompa elettromeccanica.

Se si utilizza una pompa manuale devono essere eseguite dieci aspirazioni; ogni aspirazione deve essere regolare e durare da 2 s a 3 s. L'aspirazione è conclusa quando l'operatore non avverte più la reazione dei pistoni.

Estrarre il tubo dal condotto, svitare il dispositivo di fissaggio ed estrarre con cautela la carta del filtro.

Confrontare visivamente la macchia di prova con la scala dei grigi di riferimento, tenendo la striscia di carta del filtro contro la scala. Esaminare la macchia attraverso la finestra centrale della scala. Annotare il numero del grado la cui tonalità è più vicina a quella della macchia di prova. Per il campo della scala dei grigi compreso tra 0 e 4, i gradi intermedi devono essere distinti con particolare attenzione.

Può essere utilizzato un metodo optoelettronico equivalente di determinazione del coefficiente di fumo.

7.8.3 Condizioni di prova

7.8.3.1 Generalità

L'apparecchio è installato come descritto nel punto 7.7.1.

Per gli apparecchi dotati di ventilatore di convezione, se l'apparecchio è progettato in modo tale che l'arresto del ventilatore di convezione non determina la chiusura della/e valvola/e del gas, le prove sotto indicate sono ripetute con il ventilatore di convezione non in funzione.

7.8.3.2 Condizione a freddo

L'apparecchio è installato e acceso secondo le istruzioni del fabbricante utilizzando il gas di riferimento appropriato e regolato per ottenere la portata termica nominale. Sostituire il gas di riferimento con il gas limite di formazione di fuliggine appropriato (vedere prospetto 4). Spegnere l'apparecchio e lasciarlo raffreddare fino a temperatura ambiente.

Accendere l'apparecchio dalla condizione a freddo secondo le istruzioni del fabbricante e campionare immediatamente i gas di combustione come descritto nel punto 7.8.2, utilizzando l'apparecchiatura descritta nel punto 7.8.1, applicando 10 aspirazioni successive. Al termine della decima aspirazione, verificare la conformità al punto 6.8.1.

7.8.3.3 Condizione a caldo

Al termine della decima aspirazione eseguita durante la prova di cui nel punto 7.8.3.2, lasciare l'apparecchio in funzione per 1 h con il gas limite di formazione di fuliggine. Al termine di questo periodo, utilizzando l'apparecchiatura descritta nel punto 7.8.1, prelevare il campione di gas di combustione come descritto nel punto 7.8.2, applicando 10 aspirazioni, e determinare il coefficiente di fumo. Verificare la conformità al punto 6.8.2.

7.8.3.4 Condizione di ciclo lungo (solo se si riscontra fuliggine sul bruciatore/letto di combustibile)

L'apparecchio a temperatura ambiente è sottoposto a pulizia secondo le istruzioni del fabbricante.

Sono quindi eseguite le prove seguenti con l'apparecchio alimentato con il gas di riferimento e regolato per ottenere la portata termica nominale:

a) lasciare l'apparecchio in funzione per 16 h e quindi spento per 8 h per cinque cicli, con il letto di combustibile, se presente, disposto secondo le istruzioni del fabbricante;

b) misurare la concentrazione di CO nei prodotti della combustione secchi e privi di aria dopo 1 h del primo ciclo;

c) al termine del ciclo finale, misurare la concentrazione di CO nei prodotti della combustione secchi e privi di aria e confrontare il risultato con quello ottenuto in b) sopra (vedere punto 6.8.3).

7.9 Sistema di controllo delle fuoriuscite (solo apparecchi di tipo B)

7.9.1 Generalità

Per gli apparecchi dotati di ventilatore di convezione, se l'apparecchio è progettato in modo tale che l'arresto del ventilatore di convezione non determina la chiusura della/e valvola/e del gas, le prove sotto indicate sono ripetute con il ventilatore di convezione non in funzione.

7.9.2 Dispositivo di controllo dell'atmosfera (apparecchi di tipo B_{12AS}, B_{13AS} e B_{14AS})

7.9.2.1 Generalità

L'apparecchio è installato sulla parete più stretta di un locale a tenuta e regolato alla portata termica nominale utilizzando il/i gas di riferimento appropriato/i.

7.9.2.2 Locale a tenuta (figura 9)

Le dimensioni del locale sono le seguenti:

lunghezza 3,5 m ± 0,1 m

larghezza 2,0 m ± 0,1 m

altezza 2,5 m ± 0,1 m

volume 17,5 m^3 ± 1 m^3

Possono essere utilizzate altre dimensioni a condizione che i risultati della prova non se siano compromessi.

La tenuta del locale deve essere tale che, una volta raggiunta una concentrazione omogenea di (4 ± 0,2)% di CO_2 nell'ambiente, la tenuta non dovrebbe essere diminuita di oltre lo 0,1% dopo un periodo di due ore.

Nota La fonte può essere resa omogenea mediante un ventilatore o una pompa. Il CO_2 può essere prodotto da qualsiasi fonte, ma non mediante riscaldamento.

Il locale deve essere progettato in modo che:

- l'operatore possa, in qualsiasi momento, osservare l'apparecchio in funzione;
- il campionamento del monossido di carbonio nell'atmosfera del locale possa essere eseguito dal centro geometrico del locale stesso; è importante che il tubo di campionamento dalla sonda all'analizzatore sia il più corto possibile;
- l'atmosfera nel locale sia mantenuta come miscela omogenea;
- la temperatura al centro del locale sia mantenuta tra 20 °C e 40 °C.

7.9.2.3 Metodo di prova

L'apparecchio è acceso alla normale pressione di regolazione, con la porta del locale aperta e il condotto fumario funzionante normalmente.

Al termine del periodo di riscaldamento di 1 h, il condotto fumario deve essere chiuso e sigillato e anche il locale deve essere sigillato.

La percentuale di CO secco e privo d'aria nell'aria del locale è tenuta costantemente sotto controllo.

7.9.3 Dispositivo di sicurezza per l'evacuazione dei prodotti della combustione (apparecchi di tipo B_{12BS}, B_{13BS} e B_{14BS})

7.9.3.1 Generalità

L'apparecchio è installato secondo le istruzioni del fabbricante nelle condizioni seguenti:

- le prove sono eseguite con un gas di riferimento per la categoria dell'apparecchio, alla portata termica nominale;
- le fuoriuscite sono determinate mediante una piastra a punto di rugiada (vedere appendice F); tuttavia, in caso di dubbio, il punto di fuoriuscita è ricercato mediante una sonda di campionamento collegata a un analizzatore di CO_2 a risposta rapida che consenta di rivelare concentrazioni nell'ordine dello 0,1%;
- gli apparecchi da incasso sono installati nella scatola di prova specificata nel punto 7.4.4.2.

7.9.3.2 Arresto indesiderato

L'apparecchio è installato come descritto nel punto 7.9.3.1.

L'apparecchio è mantenuto in funzione per 30 min con tutti i termostati fuori servizio. Si verifica che il dispositivo non causi un arresto. Quindi, il bruciatore principale viene spento.

L'aumento di temperatura dopo l'arresto del bruciatore non dovrebbe generare un segnale di blocco dal dispositivo.

7.9.3.3 Tempi di arresto

7.9.3.3.1 Prove con ostruzione completa

L'apparecchio è installato come specificato nel punto 7.9.3.1 e azionato alla portata termica nominale. Quando l'apparecchio è in equilibrio termico, il condotto fumario deve essere completamente ostruito (vedere figura 11). Si misura il tempo di reazione tra l'ostruzione del condotto fumario e l'arresto. Per gli apparecchi senza sistema di blocco, l'ostruzione è mantenuta ed è misurato il tempo che intercorre tra l'arresto e l'accensione del bruciatore principale.

7.9.3.3.2 Prove con ostruzione parziale

L'apparecchio è installato come specificato nel punto 7.9.3.1, collegato a un condotto fumario telescopico (vedere figura 11) e portato in equilibrio termico alla portata termica nominale conformemente al punto 7.9.3.3.1.

La lunghezza del condotto telescopico è ridotta fino a che non si verificano fuoriuscite. Qualora tale condizione non sia ottenibile all'altezza minima del condotto telescopico, il condotto deve essere provvisto di un anello concentrico per raggiungere tale condizione.

Se il dispositivo interviene prima di ottenere questa lunghezza, l'arresto è ritenuto conforme al punto 6.9.3.2.

In caso contrario, il condotto fumario di prova deve essere coperto da una piastra di ostruzione avente un orifizio circolare concentrico di diametro pari a 0,6 volte il diametro D (vedere prospetto 3) del condotto fumario di prova, all'estremità superiore (vedere figura 11).

Se non si ottiene fuoriuscita con il condotto telescopico di prova, il condotto deve essere coperto con una piastra comprendente un foro circolare di diametro D' (vedere prospetto 3) che permetta di ottenere il limite di fuoriuscita.

Questa piastra è quindi sostituita da un'altra piastra di ostruzione comprendente un foro circolare con diametro d pari a 0,6 volte D'.

Si misura il tempo che intercorre tra l'installazione della piastra di ostruzione e l'arresto.

Verificare che i tempi di arresto siano conformi al punto 6.9.3.2.

Nota Se il fabbricante specifica un'altezza minima del condotto fumario, la prova è eseguita utilizzando un condotto fumario di questa altezza.

7.10 Dispositivo di sorveglianza di fiamma

7.10.1 Dispositivo termoelettrico

7.10.1.1 Condizione a freddo

Le prove sono eseguite con i gas di riferimento appropriati, con l'apparecchio regolato alla portata termica nominale.

Dopo questa regolazione, l'apparecchio è lasciato raffreddare fino alla temperatura ambiente. L'alimentazione del gas è ripristinata e il gas è acceso nel bruciatore di accensione, se previsto, o nel bruciatore principale. Il tempo di apertura è quello che intercorre tra l'accensione del bruciatore di accensione, o del bruciatore principale, a seconda dei casi, e l'intervento del dispositivo di sicurezza.

7.10.1.2 Condizione a caldo

L'apparecchio è azionato alla portata termica nominale per 1 h.

Il tempo misurato è l'intervallo tra lo spegnimento intenzionale del bruciatore di accensione e del bruciatore principale attraverso l'interruzione dell'alimentazione di gas e il momento in cui, dopo la riaccensione, l'alimentazione del gas è interrotta attraverso l'intervento del dispositivo di sorveglianza di fiamma. Per rivelare la chiusura della valvola del dispositivo di sorveglianza di fiamma, può essere utilizzato un contatore del gas o qualsiasi altro dispositivo appropriato.

7.10.2 Sistemi automatici di comando del bruciatore

7.10.2.1 Dispositivi ad azionamento manuale (per esempio, pulsante)

L'apparecchio è installato come descritto nel punto 7.1.5.2 e alimentato con un gas di riferimento appropriato (vedere prospetto 4) alla potenza termica nominale conformemente al punto 7.3.1. Il dispositivo di avviamento è azionato manualmente 10 volte, cioè una volta ogni 5 s.

7.10.2.2 Tempo di sicurezza

Isolare l'alimentazione del gas all'apparecchio. Tentare di accendere l'apparecchio secondo le istruzioni del fabbricante e misurare il tempo intercorso tra i segnali di apertura e di chiusura della valvola. Confrontare questo intervallo con il tempo specificato dal fabbricante.

7.10.2.3 Tempo di ritardo allo spegnimento

Con l'apparecchio funzionante, isolare l'alimentazione del gas al bruciatore principale. Misurare l'intervallo di tempo tra l'istante in cui il bruciatore principale è spento e quello in cui è dato il segnale per la chiusura della valvola.

7.11 Dispositivo di controllo della presenza di aria

7.11.1 Generalità

L'apparecchio è installato in conformità al punto 7.1.5 e alimentato con un gas di riferimento appropriato.

L'apparecchio è collegato ai condotti di alimentazione dell'aria e di evacuazione dei prodotti della combustione della lunghezza massima indicata nelle istruzioni del fabbricante. Le prove possono essere eseguite senza il terminale o l'adattatore montato.

Si determina la concentrazione di CO.

7.11.2 Riduzione della tensione

Prova 1 - L'apparecchio è regolato alla portata termica nominale. Le misurazioni sono eseguite in equilibrio termico. La tensione ai morsetti del ventilatore è ridotta progressivamente. La concentrazione di CO è tenuta costantemente sotto controllo.

Prova 2 - Con l'apparecchio freddo, la tensione del ventilatore è aumentata progressivamente a partire da zero. Si determina la tensione alla quale avviene l'accensione del bruciatore. Al raggiungimento dell'equilibrio termico, si misura la concentrazione di CO nei prodotti della combustione a questa tensione.

7.11.3 Condotto fumario ristretto

Prova 1 - La prova è eseguita con l'apparecchio in equilibrio termico, alla portata termica nominale, oppure, per gli apparecchi modulanti, alla portata termica massima e minima e alla portata termica corrispondente alla media aritmetica di queste due portate. Quando sono previste diverse portate termiche, devono essere eseguite prove supplementari ad ognuna di queste portate.

Il condotto di alimentazione dell'aria o il condotto di evacuazione dei prodotti della combustione è ristretto progressivamente per garantire che non vi sia ricircolo dei prodotti. La concentrazione di CO è tenuta costantemente sotto controllo.

Prova 2 - Con l'apparecchio freddo, il condotto di alimentazione dell'aria o il condotto di evacuazione dei prodotti della combustione è riaperto gradualmente. Si determina la restrizione alla quale avviene l'accensione del bruciatore. Al raggiungimento di tale restrizione, in condizione di equilibrio termico, si misura la concentrazione di CO nei prodotti della combustione.

7.11.4 Dispositivi di regolazione del rapporto gas/aria (si applica solo ai dispositivi di regolazione privi di certificazione indipendente in conformità alla EN 12067-1:1998)

7.11.4.1 Durata

Il dispositivo di regolazione del rapporto è alimentato con aria, a temperatura ambiente, nella direzione di flusso del gas. La portata d'aria non deve superare la portata di gas dichiarata dal fabbricante dell'apparecchio di più del 10%.

La pressione all'ingresso del dispositivo di regolazione del rapporto è la massima pressione nominale per la categoria dell'apparecchio, indicata dal fabbricante.

Se la prova è eseguita lontano dall'apparecchio, il dispositivo di regolazione deve essere montato su di un banco di prova dotato di una valvola a chiusura rapida a monte e a valle del dispositivo e può comprendere un dispositivo che crea un'aspirazione a valle.

Il banco di prova è programmato in modo tale che la prima valvola si apra quando la seconda si chiude e un ciclo completo sia eseguito in 10 s.

Si verifica la conformità ai requisiti di cui nel punto 6.11.4.1.

7.11.4.2 Perdita dei tubi di regolazione non metallici

L'apparecchio è installato come specificato nel punto 7.1.5 e azionato alla portata termica nominale utilizzando un gas di riferimento appropriato.

I requisiti del punto 6.11.4.2 sono verificati nelle condizioni seguenti:

- scollegamento e perdita del tubo di pressione dell'aria;
- scollegamento e perdita del tubo di pressione della camera di combustione;
- scollegamento e perdita del tubo di pressione del gas.

I tubi di regolazione costruiti in metallo, con adeguati collegamenti meccanici, o in altri materiali con proprietà equivalenti sono considerati immuni da rotture, scollegamento accidentale e perdite dopo le prove di tenuta iniziali.

7.11.4.3 Sicurezza di funzionamento

Prova 1 - La prova è eseguita quando l'apparecchio è in equilibrio termico, alla portata termica nominale.

Il condotto di alimentazione dell'aria o il condotto di evacuazione dei prodotti della combustione, a discrezione del fabbricante, è ostruito progressivamente per evitare il ricircolo dei prodotti. La concentrazione di CO è tenuta costantemente sotto controllo.

Prova 2 - Con l'apparecchio freddo, il condotto di alimentazione dell'aria o il condotto di evacuazione dei prodotti della combustione è riaperto gradualmente. Si determina l'ostruzione alla quale avviene l'accensione del bruciatore. Al raggiungimento di tale ostruzione, in condizione di equilibrio termico, si misura la concentrazione di CO nei prodotti della combustione.

7.11.4.4 Regolazione del rapporto aria/gas o gas/aria

Per i dispositivi regolabili automatici di regolazione del rapporto aria/gas o gas/aria, devono essere ripetute le prove descritte nel punto 7.11.4.3 ai limiti di regolazione.

Si verifica la conformità ai requisiti del punto 6.11.4.4.

7.11.5 Per gli apparecchi di tipo C con portata termica minore o uguale a 6 kW

7.11.5.1 Prova con ostruzione parziale del 50%

L'apparecchio è installato come specificato nel punto 7.1.5 e azionato alla portata termica nominale utilizzando un gas di riferimento appropriato. Restringere il condotto di alimentazione dell'aria comburente o il condotto di evacuazione dei prodotti della combustione, a discrezione del fabbricante, al 50% dell'area libera totale e misurare la concentrazione di CO nei gas di combustione.

7.11.5.2 Prova con ostruzione parziale del 75%

L'apparecchio è installato come specificato nel punto 7.1.5 e azionato alla portata termica nominale utilizzando un gas di riferimento appropriato. Restringere il condotto di alimentazione dell'aria comburente o il condotto di evacuazione dei prodotti della combustione, a discrezione del fabbricante, al 75% dell'area libera totale e misurare la concentrazione di CO nei gas di combustione.

7.11.5.3 Prova con ostruzione del 100%

L'apparecchio è installato come specificato nel punto 7.1.5 e azionato alla portata termica nominale utilizzando un gas di riferimento appropriato. Ostruire il condotto di alimentazione dell'aria comburente o il condotto di evacuazione dei prodotti della combustione, a discrezione del fabbricante.

7.12 Rendimento

7.12.1 Installazione e alimentazione degli apparecchi

7.12.1.1 Generalità

L'apparecchio è regolato inizialmente per ottenere la portata termica nominale come specificato nel punto 7.1.3.2 utilizzando il gas di riferimento e il rendimento è determinato quando raggiunto l'equilibrio termico. La temperatura del locale deve essere di circa 20 °C. Tale temperatura è misurata a un'altezza di 1,5 m e ad almeno 3 m dall'apparecchio utilizzando un termometro protetto dall'irraggiamento diretto dell'apparecchio.

7.12.1.2 Apparecchi di tipo B

Un apparecchio di tipo B è collegato al condotto fumario di prova di altezza 1 m (figura 1). Il prelievo del campione di prodotti della combustione e la misurazione della temperatura sono eseguiti a 200 mm dall'estremità superiore del condotto fumario. Il prelievo del campione è eseguito con la sonda descritta nel punto 7.7.1.1 e nella figura 6.

7.12.1.3 Apparecchi di tipo C_1, C_3 e C_5

Un apparecchio di tipo C è installato secondo le istruzioni del fabbricante su una parete di spessore di 350 mm. Il prelievo del campione di prodotti della combustione e la misurazione della loro temperatura sono eseguiti nel condotto di raccordo, come specificato nel punto 7.7.1.3, con il terminale in aria calma.

Le posizioni della sonda e dei dispositivi termometrici sono illustrate nella figura 8.

7.12.1.4 Apparecchi di tipo C_4 e C_6

L'apparecchio è installato alla resistenza minima del sistema di condotti.

Il prelievo del campione di prodotti della combustione è eseguito mediante una normale sonda, come illustrato nella figura 10. La temperatura dei prodotti della combustione è misurata con una termocoppia inserita nella sonda di campionamento, come illustrato nella figura 8.

7.12.2 Determinazione del rendimento

Il rendimento η riferito al potere calorifico inferiore, H_i, è dato dalla formula:

$$\eta = 100 - (q_1 + q_2) \qquad (17)$$

dove:

q_1 è il calore dei prodotti della combustione secchi (percentuale di calore generato per unità di volume di gas);

e

q_2 è il calore del vapore acqueo contenuto nei prodotti della combustione (percentuale di calore generato per unità di volume di gas);

q_1 è dato dalla formula:

$$q_1 = C_1 \cdot V_p \frac{t_2 - t_1}{H_i} \times 100 \qquad (18)$$

dove:

C_1 è il calore specifico medio dei prodotti della combustione secchi in megajoule al metro cubo e kelvin [MJ/(m^3 · K)] (vedere figura 12);

t_2 è la temperatura media dei prodotti della combustione (°C);

t_1 è la temperatura media dell'aria comburente (°C);

H_i è il potere calorifico inferiore del gas a 1 013,25 mbar e 15 °C, secco, in megajoule al metro cubo (MJ/m^3);

V_p è il volume dei prodotti della combustione secchi per unità di volume di gas a 1 013,25 mbar e 15 °C (m^3).

V_p è dato dalla formula:

$$V_p = \frac{V_{CO_2}}{V_{CO_2M}} \times 100 \qquad (19)$$

dove:

V_{CO_2} è il volume di CO_2 prodotto dalla combustione di 1 m^3 di gas (m^3);

V_{CO_2M} è la concentrazione di CO_2 nei prodotti nella combustione in percentuale (%).

q_2 è dato dalla formula:

$$q_2 = 0{,}077 \times \frac{H_s - H_i}{H_i} \times (t_2 - t_1) \qquad (20)$$

dove:

H_s è il potere calorifico superiore del gas a 1 013,25 mbar e 15 °C, secco, in megajoule al metro cubo (MJ/m^3).

La regolazione è eseguita con tolleranza di ±1% (valore assoluto) sulla concentrazione di CO_2 (%) che è misurata con accuratezza di ±5%.

Il rendimento è calcolato una volta raggiunto l'equilibrio termico.

8 MARCATURA E ISTRUZIONI

Le istruzioni e le note di avvertenza devono essere scritte nella/e lingua/e ufficiale/i del/i Paese/i di destinazione.

8.1 Marcatura

8.1.1 Marcatura dell'apparecchio

L'apparecchio deve riportare una o più piastre dati e/o etichette, saldamente e durevolmente applicate all'apparecchio in modo che l'informazione sia in posizione visibile e possa essere letta dall'installatore, eventualmente dopo la rimozione dell'alloggiamento esterno. La/e piastra/e dati e/o la/e etichetta/e deve/devono fornire, in caratteri indelebili, le informazioni seguenti:

a) il nome e/o il simbolo di identificazione del fabbricante[6)];

b) il marchio commerciale dell'apparecchio;

c) il numero di serie;

d) il tipo di gas in relazione alla pressione e/o alla coppia di pressioni per le quali l'apparecchio è stato regolato; qualsiasi indicazione di pressione identificata in relazione al corrispondente indice di categoria; se è necessario un intervento sull'apparecchio per passare da una pressione all'altra di una coppia di pressioni della terza famiglia, deve essere indicata soltanto la pressione corrispondente all'attuale regolazione dell'apparecchio;

e) la portata termica nominale e, se necessario, il campo di portate per un apparecchio con portata regolabile, espresse in kilowatt, indicando se è basata sul potere calorifico inferiore o superiore;

f) il Paese o i Paesi di destinazione diretta degli apparecchi (vedere punto 8.1.4.4);

6) "Fabbricante" indica l'organizzazione o la società che si assume la responsabilità del prodotto.

g) la categoria o le categorie dell'apparecchio; se è specificata più di una categoria, ciascuna di queste categorie deve essere identificata in relazione al Paese o ai Paesi di destinazione appropriati;

h) la natura e la tensione della corrente elettrica utilizzata e la massima potenza elettrica assorbita, in volt (V), ampere (A), frequenza (Hz) e kilowatt (kW) per tutte le condizioni di alimentazione elettrica previste;

i) il metodo di evacuazione dei prodotti della combustione, per esempio B_{11BS};

j) la pressione di regolazione per gli apparecchi con regolatore di pressione.

Per un apparecchio con portata nominale regolabile, deve esservi spazio sufficiente affinché l'installatore possa segnare in modo durevole il valore della portata per cui l'apparecchio è stato regolato.

Sull'apparecchio non deve essere apposta alcun'altra informazione se questo potrebbe generare confusione in relazione allo stato attuale di regolazione dell'apparecchio, alla corrispondente categoria (o categorie) di apparecchi e al Paese (o Paesi) di destinazione diretta.

Il carattere indelebile delle marcature deve essere verificato mediante una prova eseguita in conformità al punto 7.14 della EN 60335-1:1994.

8.1.2 Altre marcature

L'apparecchio deve essere marcato con il testo seguente:

"Questo apparecchio deve essere installato secondo le prescrizioni in vigore e utilizzato soltanto in un ambiente sufficientemente ventilato. Consultare le istruzioni prima di installare e di utilizzare questo apparecchio".

8.1.3 Marcatura dell'imballaggio

L'imballaggio deve riportare almeno le informazioni seguenti:

- il tipo di gas, in relazione alla pressione e/o alla coppia di pressioni per le quali l'apparecchio è stato regolato; qualsiasi indicazione di pressione deve essere identificata in relazione al corrispondente indice di categoria; se è necessario un intervento sull'apparecchio per passare da una pressione all'altra di una coppia di pressioni della terza famiglia, deve essere indicata soltanto la pressione corrispondente all'attuale regolazione dell'apparecchio;
- il Paese o i Paesi di destinazione diretta dell'apparecchio;
- la categoria o le categorie dell'apparecchio: se è specificata più di una categoria, ciascuna di queste categorie deve essere identificata in relazione al Paese o ai Paesi di destinazione appropriati.

L'imballaggio deve essere marcato con il testo seguente:

"Questo apparecchio deve essere installato secondo le prescrizioni in vigore e utilizzato soltanto in un ambiente sufficientemente ventilato. Consultare le istruzioni prima di installare e di utilizzare questo apparecchio".

Sull'imballaggio non deve essere apposta alcun'altra informazione se questo potrebbe generare confusione in relazione allo stato attuale di regolazione dell'apparecchio, alla corrispondente categoria (o categorie) di apparecchi e al Paese (o Paesi) di destinazione diretta.

8.1.4 Utilizzo dei simboli sull'apparecchio e sull'imballaggio

8.1.4.1 Alimentazione elettrica

La marcatura riguardante i valori elettrici deve essere conforme alla EN 60335-1:1994.

8.1.4.2 Tipo di gas

Per rappresentare tutti gli indici di categoria corrispondenti alla regolazione di un apparecchio, deve essere utilizzato il simbolo del gas di riferimento comune a tutti questi indici, secondo il prospetto 10.

Nota Per soddisfare le esigenze espresse dai membri del CEN, è ammesso l'utilizzo, oltre al simbolo, dei mezzi di identificazione dichiarati nei vari Paesi membri. Questi mezzi aggiuntivi sono indicati nell'appendice J.

prospetto 10 **Simbolo del tipo di gas**

Simbolo del tipo di gas[1]	Indice di categoria corrispondente
Prima famiglia:[1]	
G 110	1a
G 120	1b
G 130	1c
G 150	1e
Seconda famiglia:	
G 20	2H, 2E, 2E+,
G 25	2L, 2LL, 2ELL
Terza famiglia:	
G 30	3B/P, 3+[2) 4)]
G 31	3–[3) 4)], 3P

1) Se, nel suo attuale stato di regolazione, l'apparecchio può utilizzare gas di famiglie diverse, tutti i gas di riferimento corrispondenti a queste famiglie devono essere indicati.
2) Si applica soltanto agli apparecchi che non richiedono regolazione nel passaggio da G 30 a G 31, o agli apparecchi che richiedono regolazione e che sono regolati per G 30.
3) Si applica soltanto agli apparecchi che richiedono regolazione nel passaggio da G 30 a G 31 e che sono regolati per G 31.
4) Per gli apparecchi che richiedono regolazione nel passaggio da G 30 a G 31, l'etichetta riportante la regolazione per l'altro gas e l'altra pressione della coppia di pressioni, deve essere fornita insieme alle istruzioni tecniche.

8.1.4.3 Pressione di alimentazione del gas

La pressione di alimentazione del gas può essere espressa unicamente mediante il valore numerico, utilizzando l'unità di misura (mbar). Ciò nonostante, se è necessario aggiungere una spiegazione, deve essere utilizzato il simbolo "p".

8.1.4.4 Paese di destinazione

In conformità alla EN ISO 3166-1:1997, i nomi dei Paesi devono essere rappresentati dai seguenti codici:

Austria	AT	Grecia	GR
Belgio	BE	Irlanda	IE
Svizzera	CH	Islanda	IS
Repubblica Ceca	CZ	Italia	IT
Germania	DE	Lussemburgo	LU
Danimarca	DK	Olanda	NL
Spagna	ES	Norvegia	NO
Finlandia	FI	Portogallo	PT
Francia	FR	Svezia	SE
Regno Unito	GB		

8.1.4.5 Categoria

La categoria può essere espressa unicamente mediante la relativa designazione in conformità alla EN 437:1993. Ciò nonostante, se è necessaria una spiegazione, il termine "categoria" deve essere simboleggiato con "cat".

8.1.4.6 Altre informazioni

Il simbolo della portata termica nominale di un bruciatore, rappresentato da Q_n, non è obbligatorio ma è raccomandato con la dicitura "preferenziale" ed esclude l'utilizzo di qualsiasi altro simbolo, per evitare l'utilizzo di molteplici e diverse marcature.

8.2 Istruzioni

8.2.1 Generalità

Le istruzioni devono essere scritte nella/e lingua/e ufficiale/i del/i Paese/i di destinazione indicato/i sull'apparecchio e devono essere valide per quel Paese o quei Paesi.

Se le istruzioni sono scritte in una lingua ufficiale utilizzata in più di un Paese, il Paese o i Paesi per cui esse sono valide devono essere identificati utilizzando i codici indicati nel punto 8.1.4.4.

Le istruzioni per Paesi diversi da quelli indicati sull'apparecchio possono essere fornite insieme all'apparecchio, a condizione che ogni serie di istruzioni riporti la seguente dicitura iniziale: "Le presenti istruzioni sono valide soltanto se sull'apparecchio è presente il seguente codice di Paese. Se questo codice non è presente sull'apparecchio, è necessario fare riferimento alle istruzioni tecniche che forniscono le informazioni necessarie alla modifica dell'apparecchio per le condizioni di utilizzo per il Paese di interesse".

8.2.2 Istruzioni tecniche per l'installazione e la regolazione

8.2.2.1 Tutti gli apparecchi

Deve essere riportata la seguente dicitura:

"Prima dell'installazione, verificare che le condizioni locali di distribuzione (identificazione del tipo di gas e della pressione) e la regolazione dell'apparecchio siano compatibili".

Oltre alle informazioni di cui nel punto 8.1.1, le istruzioni tecniche possono includere informazioni che indichino, dove appropriato, che l'apparecchio è stato certificato per l'utilizzo in Paesi diversi da quelli indicati sull'apparecchio[7]. Se è fornita questa informazione, le istruzioni devono comprendere un'avvertenza che segnali che la modifica dell'apparecchio e del suo metodo di installazione sono essenziali per utilizzare l'apparecchio in modo sicuro e corretto in uno qualsiasi dei Paesi aggiuntivi. Questa avvertenza deve essere ripetuta nella/e lingua/e ufficiale/i di ciascuno di questi Paesi. Le istruzioni devono indicare come ottenere le informazioni, le istruzioni e le parti che sono necessarie per un utilizzo sicuro e corretto nei Paesi interessati.

Le istruzioni tecniche per l'installazione e la regolazione, destinate all'installatore, devono essere disponibili insieme all'apparecchio e comprendere quanto segue:

- il metodo di collegamento e le prescrizioni (se esistenti) per l'installazione nel Paese in cui l'apparecchio deve essere installato; per l'installazione in Paesi nei quali non esistono prescrizioni in merito, devono essere inoltre indicate le dimensioni del condotto fumario e del sistema di ventilazione;
- il fissaggio dell'apparecchio;
- la portata di gas in m^3/h in relazione al gas utilizzato;
- per un apparecchio con regolatore di pressione regolabile, la pressione di regolazione misurata a monte del bruciatore ma a valle di qualsiasi regolatore, in relazione alla famiglia o al gruppo di gas utilizzato;
- i regolatori.

Le istruzioni devono includere quanto segue:

- una dichiarazione del fabbricante relativamente alla/e area/e da considerare superficie/i di lavoro;
- le distanze minime tra l'apparecchio e tutte le pareti e/o mensole, se pertinente;

7) Paesi di destinazione indiretti.

- tutte le precauzioni da adottare per evitare il surriscaldamento del pavimento, della mensola e delle pareti, o l'indicazione di utilizzare materiali non combustibili per il pavimento, la mensola o la parete in prossimità dell'apparecchio.

Le istruzioni devono specificare quanto segue:

- tutte le informazioni relative alle operazioni e le regolazioni da eseguire quando si effettua la conversione da un gas ad un altro e le marcature sugli iniettori per ogni gas che può essere utilizzato;
- le istruzioni necessarie per l'ispezione del condotto fumario;
- per l'impianto elettrico:
- l'obbligo di messa a terra degli apparecchi che comprendono dispositivi elettrici con alimentazione di rete;
- uno schema circuitale con le terminazioni elettriche (comprese quelle per il comando esterno);
- la descrizione delle caratteristiche prestazionali e di installazione specifiche per l'apparecchio e le informazioni necessarie per la messa in funzione e la manutenzione.

Per gli apparecchi che possono essere installati soltanto in un impianto del gas con contatore regolato, le istruzioni devono riportare la dicitura seguente:

"Questo apparecchio è destinato all'impiego in un impianto del gas con contatore regolato".

8.2.2.2 Per gli apparecchi di tipo C_4 e C_6

Oltre a quanto specificato nel punto 8.2.2.1, le istruzioni devono indicare:

- la resistenza massima ammissibile nel condotto di entrata dell'aria comburente e in quello di evacuazione dei prodotti della combustione e la corrispondente temperatura e concentrazione di CO_2 o la portata massica dei prodotti della combustione, per consentire il calcolo dei possibili sistemi di condotti;
- la differenza di pressione misurata tra il condotto di entrata dell'aria comburente e il condotto di evacuazione dei prodotti della combustione, equivalente alla resistenza massima ammessa del sistema di condotti che può essere utilizzato.

Le istruzioni devono inoltre fornire tutte le informazioni necessarie alla regolazione delle portate di gas e di aria. Esse devono inoltre comprendere un prospetto per la categoria dell'apparecchio, che fornisca i vari poteri calorifici e i valori di regolazione della portata di gas in m^3/h in relazione alle condizioni medie di utilizzo (15 °C, 1 013,25 mbar) o in kg/h, insieme alle istruzioni sulla regolazione della portata di aria.

Per gli apparecchi di tipo C_6, le istruzioni devono indicare che l'apparecchio può essere installato soltanto con un terminale approvato per il tipo C_6.

8.2.2.3 Per gli apparecchi di tipo B_1

Le istruzioni relative al sistema di controllo delle fuoriuscite devono:

a) indicare che il sistema non deve essere regolato dall'installatore;

b) indicare che il sistema di controllo delle fuoriuscite non deve essere messo fuori servizio;

c) indicare che, in caso di sostituzione del sistema di controllo delle fuoriuscite o di sue parti, devono essere utilizzati solo ricambi originali del fabbricante.

8.2.2.4 Apparecchi da incasso

Oltre ai requisiti specificati nei punti 8.2.2.1 e 8.2.2.2, le istruzioni devono comprendere:

a) le dimensioni minime dello spazio nel quale l'apparecchio deve essere incassato e la natura dei materiali dei quali tale spazio è costituito;

b) i requisiti di ventilazione della cavità;

c) le caratteristiche prestazionali e di installazione specifiche per l'apparecchio, comprese, quando pertinenti, le distanze minime attorno all'apparecchio;

d) per gli apparecchi di tipo B_1, informazioni complete per il montaggio del rompitiraggio se non incorporato all'apparecchio;

e) per gli apparecchi di tipo C, informazioni complete per il montaggio dei condotti fumari e del terminale.

8.2.3 Istruzioni per l'uso e la manutenzione

Le istruzioni per l'uso e la manutenzione devono essere fornite insieme all'apparecchio.

Queste istruzioni, destinate all'utilizzatore, devono fornire in termini semplici e chiari tutte le informazioni necessarie per un utilizzo e una manutenzione sicuri e propri dell'apparecchio. Esse devono essere separate o facilmente separabili dalle istruzioni di installazione. Dove necessario, il testo deve essere integrato da schemi e/o fotografie.

Le istruzioni devono inoltre sottolineare che l'installazione dell'apparecchio e, quando pertinente, la conversione a gas diversi, devono essere eseguite da un installatore qualificato. Le istruzioni devono menzionare brevemente le prescrizioni per l'installazione (collegamento, ventilazione) vigenti nel Paese in cui l'apparecchio deve essere installato.

Le istruzioni devono indicare la frequenza raccomandata della manutenzione periodica e richiamare l'attenzione, in particolare, sulla necessità di eseguire la pulizia periodica del condotto fumario degli apparecchi di tipo B_1, in conformità alle prescrizioni vigenti nel Paese in cui l'apparecchio deve essere installato.

Le istruzioni devono includere:

- il nome e l'indirizzo del fabbricante o del distributore;
- il tipo o il numero (designazione commerciale);
- le operazioni di accensione, pulizia e manutenzione dell'apparecchio;
- una dichiarazione del fabbricante relativamente alla/e area/e da considerare superficie/i di lavoro;
- raccomandazioni in merito a protezioni aggiuntive che possono essere richieste per tenere conto dei particolari pericoli che esistono negli asili d'infanzia o in altri luoghi occupati da bambini piccoli, anziani o infermi;
- l'avvertenza di non collocare tende sopra l'apparecchio, a una distanza minore della distanza minima specificata per le mensole conformemente al punto 6.4.3;
- una distanza minima tra l'apparecchio e la mensola, se pertinente;
- dove appropriato, l'indicazione del fatto che i dispositivi di regolazione del gas richiedono il ripristino manuale dopo l'interruzione e la successiva riattivazione dell'alimentazione elettrica;
- istruzioni per l'accensione che indichino chiaramente che se un dispositivo di sorveglianza di fiamma che attiva la fiamma è spento intenzionalmente o involontariamente, non deve essere fatto alcun tentativo di riaccendere il gas fino a che non sono trascorsi almeno 3 min;
- istruzioni esplicite, se pertinenti, per la corretta sostituzione dei componenti di combustibile solido artificiale o di parti del letto di combustibile che devono essere rimosse dall'utilizzatore e il divieto di modificare la disposizione del letto di combustibile o la quantità del materiale in esso contenuto;
- dove opportuna, l'avvertenza per l'utilizzatore di non utilizzare l'apparecchio se lo sportello o il pannello anteriore di vetro è rotto, o è stato rimosso o aperto;
- dove opportune, informazioni per un utilizzo sicuro delle manopole rimovibili o di tutti gli attrezzi particolari forniti dal fabbricante;
- l'indicazione che tutti gli attrezzi particolari rimovibili devono essere rimossi dopo l'utilizzo.

Per gli apparecchi di tipo B_1, le istruzioni devono:

- indicare che il sistema di controllo delle fuoriuscite interviene se è interrotta l'evacuazione dei prodotti della combustione;
- descrivere le procedure di riavvio;

- indicare che, in caso di intervento ripetuto del sistema di controllo delle fuoriuscite, dovrebbe essere interpellato un tecnico.

8.2.4 Informazioni aggiuntive

Il fabbricante deve specificare il livello di NO_x dell'apparecchio (vedere punto 6.7.2).

Se l'apparecchio è progettato per l'utilizzo con più di un gas e i livelli di NO_x sono diversi quando si passa da un gas a un altro, il fabbricante deve specificare il livello minimo (cioè il livello che determina il limite massimo di NO_x).

figura 1 **Condotto fumario di prova**

Legenda

1 Condotto fumario di acciaio inossidabile
2 Isolamento
3 Guarnizione (lana di vetro - massa volumica 64 kg/m³)
4 Tubo di collegamento di acciaio inossidabile (raccordo orizzontale)
5 Supporto (altezza regolabile)
6 Tubo di collegamento di acciaio inossidabile (raccordo verticale)

d^a Diametro esterno del raccordo di scarico = diametro interno dell'attacco

Dimensioni in millimetri

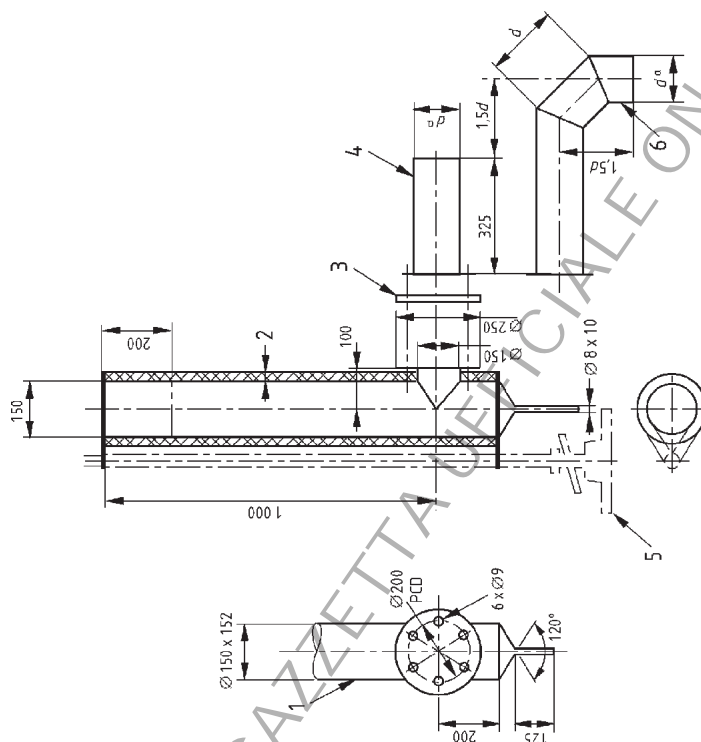
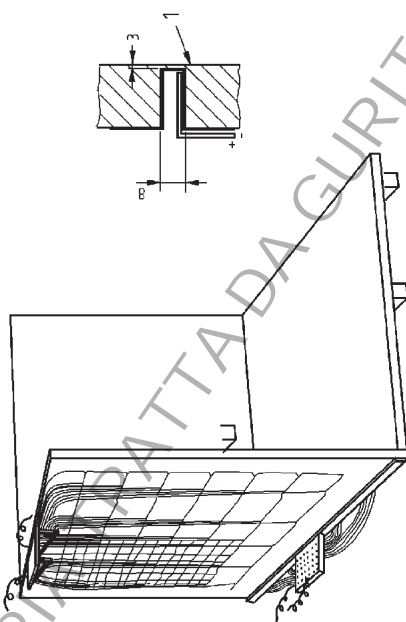



figura 2 **Angolare di prova per la misurazione delle temperature del pavimento, delle pareti e della mensola**

Legenda figura 2 a)

1 Lato anteriore della parete

Dimensioni in millimetri

a) disposizione delle termocoppie

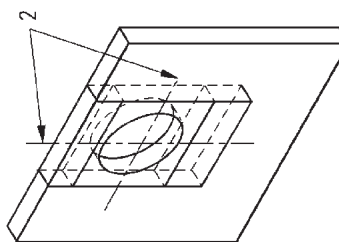
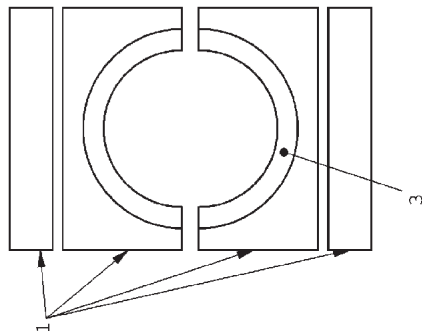
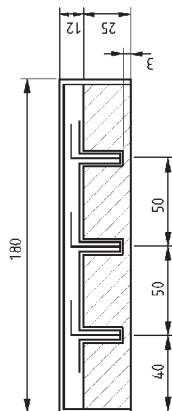
Legenda figure 2 b) e 2 c)

1 Legno duro di spessore 25 mm (o materiale con conduttività termica simile) con termocoppie inserite dall'esterno fino a 3 mm della superficie di fronte all'apparecchio.

Le termocoppie sono disposte distanziate al centro di quadrati di 100 mm di lato.

Sono inserite termocoppie aggiuntive per gli elementi di riempimento 2 e 3, al fine di misurare le temperature massime in prossimità del condotto di evacuazione dei prodotti della combustione.

2 Linee mediane del raccordo di evacuazione

3 Isolamento secondo le istruzioni di installazione del fabbricante

b) insieme degli elementi di riempimento

c) elementi di riempimento

d) distanza tra le termocoppie

Materiale della mensola di prova: legno duro. È preferibile utilizzare legno di quercia, ma è accettabile l'impiego di qualsiasi altro legno o pannello con conduttività termica di circa 0,16 W/(m · K).

Lamiera di rivestimento: allumino da 0,9 mm.

figura 3 **Apparecchiatura per condizioni anomale di tiraggio - apparecchi di tipo B**

Legenda
1 Condotto fumario di prova (vedere figura 1)
2 Punto di misurazione della velocità di tiraggio
3 Condotto flessibile
4 Supporto
5 Rompitiraggio dell'apparecchio
6 Apparecchio sottoposto a prova
7 Ventilatore
A e B sono valvole a cerniera per ottenere il tiraggio verso il basso.

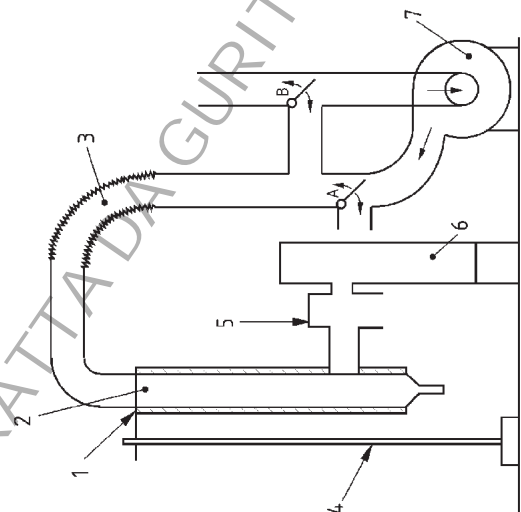
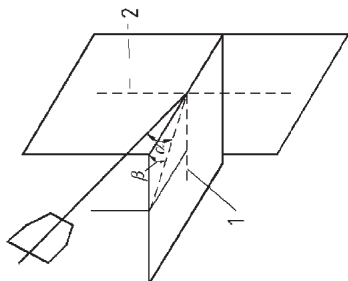



figura 4 **Disposizione dell'apparecchiatura di prova per apparecchi di tipo C**

Legenda
1 Orizzontale
2 Verticale

α = 0° (correnti orizzontali), +30° e -30°

β = 0° (correnti sfioranti), 15°, 30°, 45°, 60°, 75°, 90° (perpendicolari alla parete di prova) quando il terminale non è simmetrico, le prove proseguono con i seguenti angoli d'incidenza: 105°, 120°, 135°, 150°, 165°, 180°.

L'angolo β può essere variato modificando la posizione del generatore di vento (parete di prova fissa), o ruotando la parete di prova attorno a un asse verticale centrale. La parete di prova è costituita da una robusta parete verticale quadrata con lato di almeno 1,8 m, con un pannello rimovibile al centro.

Il terminale dell'apparecchio è montato in modo tale che il suo centro geometrico sia al centro 0 della parete di prova e la sua sporgenza dalla parete sia come raccomandata dal fabbricante.

Le caratteristiche del generatore di vento e la distanza dalla parete di prova sulla quale esso è collocato, devono essere scelte in modo tale che siano soddisfatti i criteri seguenti nel piano della parete di prova, dopo che è stato rimosso il pannello centrale:

a) la superficie esposta al vento è (900 × 900) mm, o è a sezione circolare con diametro di almeno 60 cm;

b) si ottengono velocità del vento di 1 m/s e 12,5 m/s, con accuratezza del 10%, sull'intera superficie esposta al vento;

c) la corrente è essenzialmente parallela e senza rotazione residua.

Quando il pannello centrale rimovibile non è abbastanza ampio per permettere la verifica di questi criteri, essi sono verificati senza la parete di prova e misurati ad una distanza corrispondente alla distanza prevista tra la parete di prova e l'ugello di erogazione del generatore di vento durante la prova.

figura 5a **Prova del vento per apparecchi di tipo C_3**

Legenda
1 Ingresso dell'aria comburente e raccordo di evacuazione
2 Ventilatore
3 Diffusore
4 Anello di misurazione
5 Superficie di prova
Dimensioni in millimetri

figura 5b **Prova del vento per apparecchi di tipo C_3**

Legenda
1 Ingresso dell'aria comburente e raccordo di evacuazione
2 Ventilatore
3 Diffusore
4 Anello di misurazione
5 Superficie di prova
Dimensioni in millimetri

figura 6 **Sonda di campionamento - apparecchi di tipo B**

Legenda

1 Tubo di steatite nel quale sono saldati i fili delle termocoppie
2 Punto di misurazione
3 Estremità del tubo chiuse
4 3 fori Ø 1 per diramazione

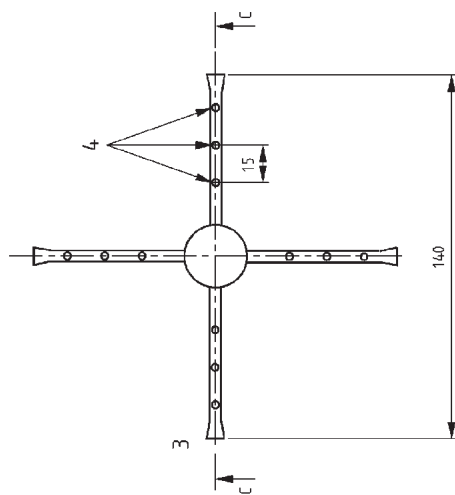
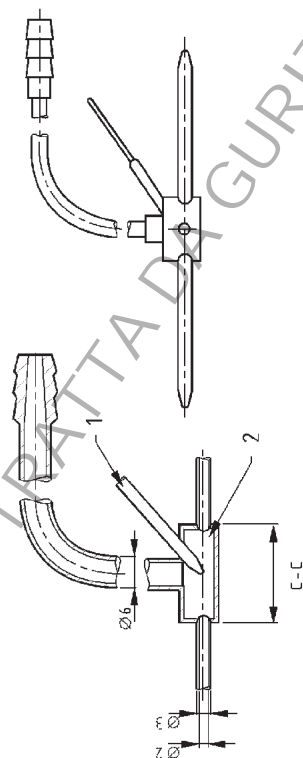
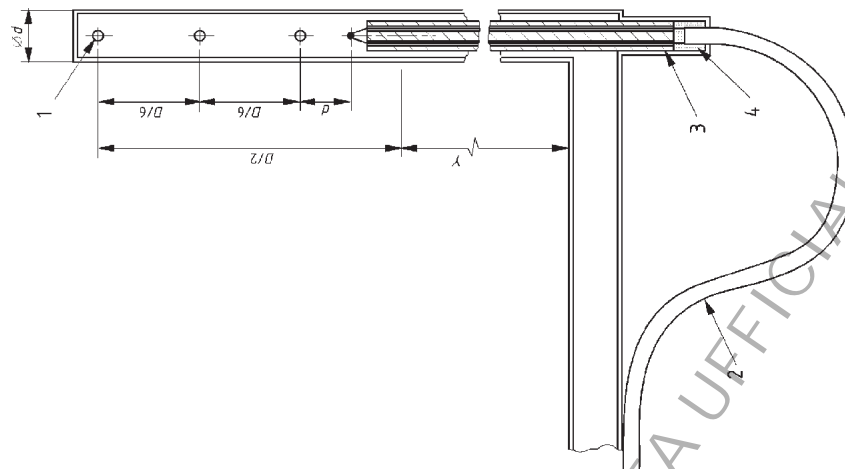
Materiale: acciaio inossidabile

Dimensioni in millimetri

figura 7 **Sonda di campionamento - apparecchi di tipo C**

Legenda

1 3 fori di campionamento Ø in mm
2 Filo della termocoppia di cromo/alluminio
3 Guaina di ceramica a doppio foro
4 Cemento isolante

Materiale: acciaio inossidabile

Nota 1 Dimensioni per sonda con diametro di 6 mm [adatta a condotti di evacuazione dei prodotti di diametro (*D*) maggiore di 75 mm]:

diametro esterno della sonda (*d*)	6 mm;
spessore della parete	0,6 mm;
diametro del foro di campionamento (*x*)	1,0 mm;
guaina di ceramica a doppio foro	diametro 3 mm × foro 0,5 mm;
filo della termocoppia	diametro 0,2 mm.

Per condotti di evacuazione dei prodotti di diametro minore di 75 mm, dovrebbe essere utilizzata una sonda più piccola, con *d* e *x* scelti in modo che:

a) l'area occupata dalla sonda sia minore del 5% della sezione trasversale del condotto;
b) l'area totale dei fori di campionamento sia minore dei ¾ della sezione trasversale della sonda.

Nota 2 La dimensione *Y* dovrebbe essere scelta in funzione del diametro del condotto di entrata dell'aria e del suo isolamento.

figura 8 **Posizioni della sonda di campionamento e delle termocoppie - apparecchi di tipo C**

Legenda

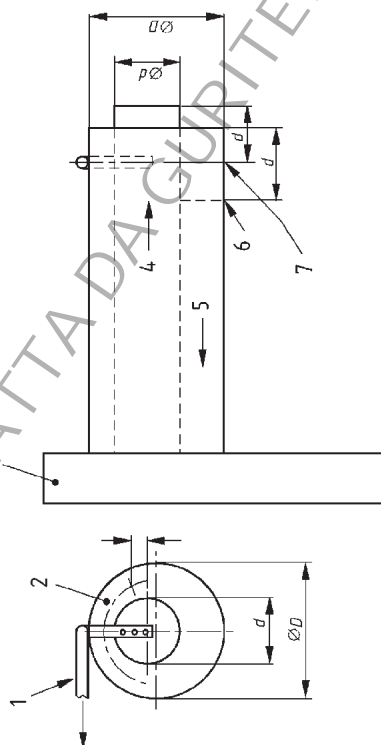
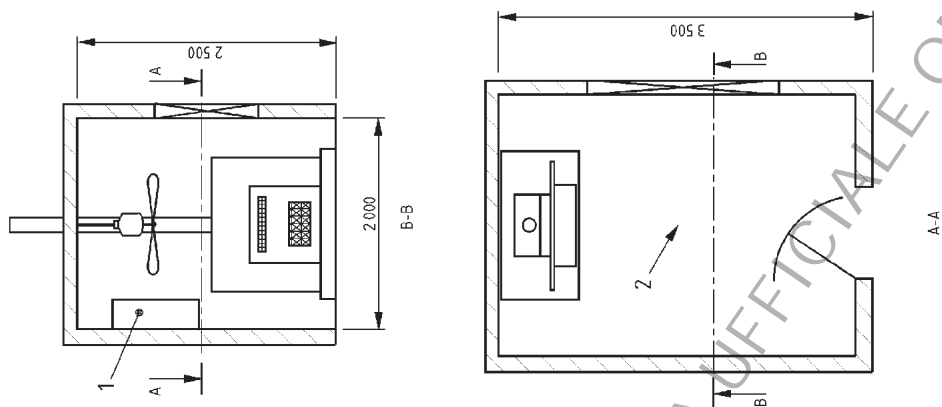
1 Sonda di campionamento
2 Temperatura dell'aria comburente
3 Camera di combustione
4 Gas di combustione
5 Aria
6 Piano per la misurazione della temperatura dell'aria comburente
7 Piano per la misurazione dei gas di combustione e della temperatura del condotto fumario

UNI EN 1266:2004 © UNI Pagina 74

figura 9 **Configurazione del locale per la prova del dispositivo di controllo dell'atmosfera**

Legenda

1 Raffreddatore
2 Punto di campionamento nel centro geometrico del locale

Dimensioni in millimetri

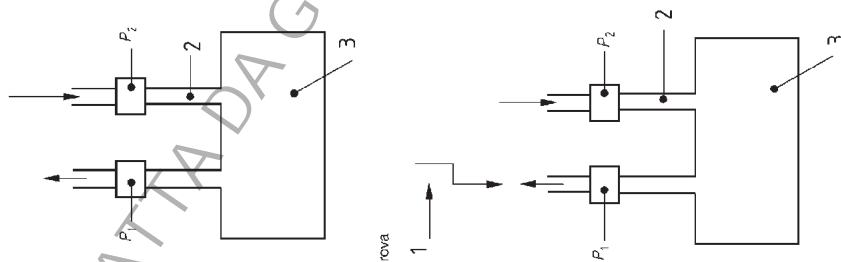
UNI EN 1266:2004 © UNI Pagina 75

figura 10a **Sistema di condotti di prova tipo C_4/C_6**

Legenda

1 Orifizio tarato

2 Sonda CO_2

3 Apparecchio

a) sistema di condotti di prova

b) posizione dell'orifizio tarato regolabile

UNI EN 1266:2004 © UNI Pagina 76

figura 10b **Sistema di condotti di prova tipo C_4/C_6**

Legenda

1 Camera anulare per la misurazione della pressione statica con 10 fori di Ø1 mm

2 Pressione statica

3 Campione di gas di combustione

Dimensioni in millimetri

UNI EN 1266:2004 © UNI Pagina 77

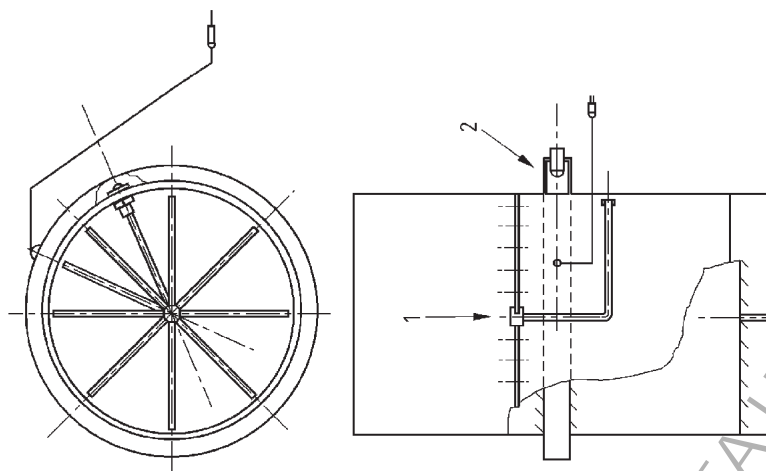



figura 10c **Tipica sonda di campionamento tipo C_4/C_6**

Disposizione generale

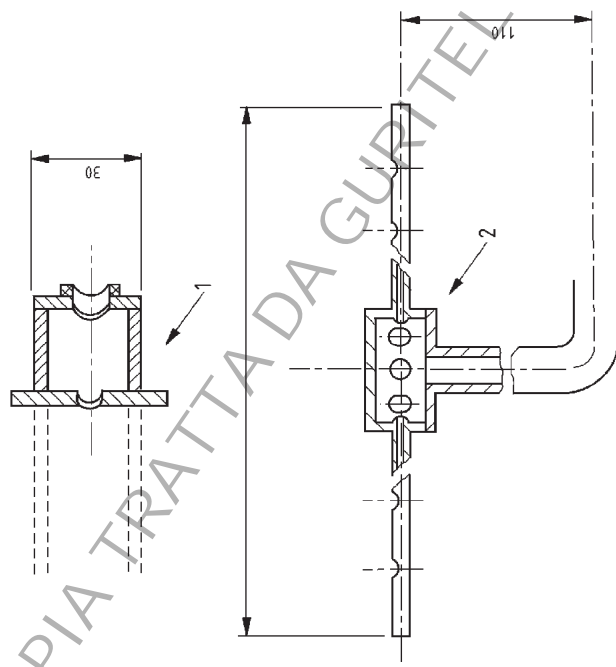
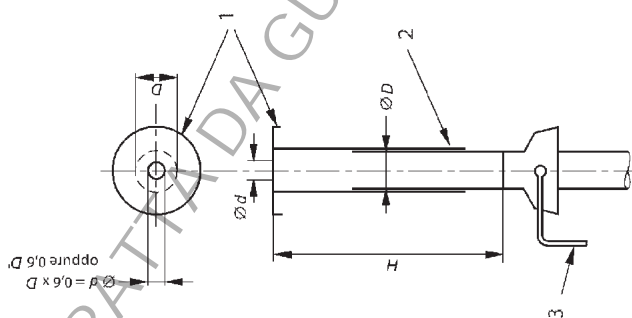
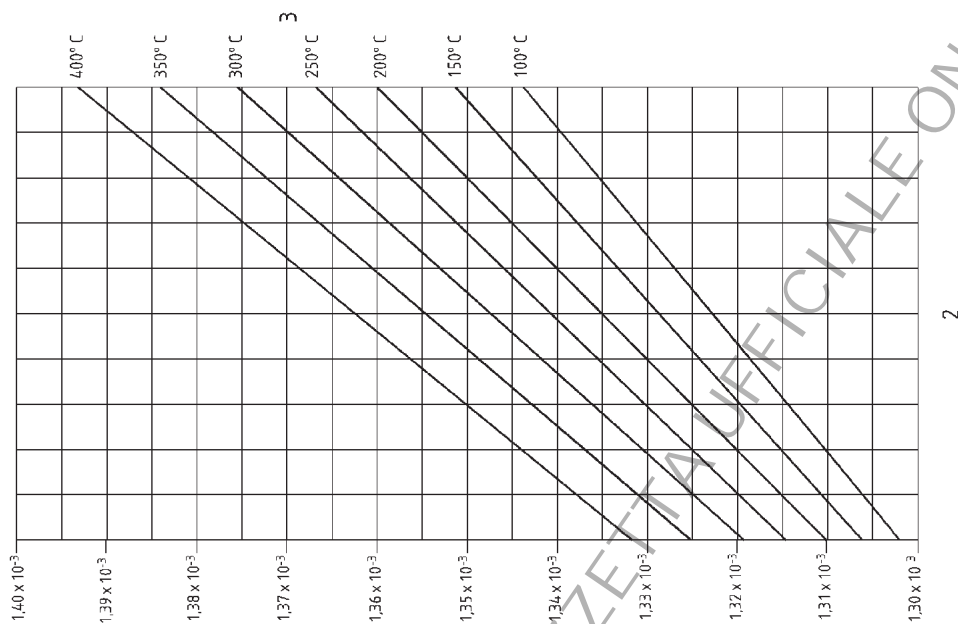



figura 11 Dispositivo di sicurezza per i prodotti della combustione - apparecchiatura di prova
Legenda
1 Piastra
2 Condotto fumario telescopico di prova
3 Rivelatore
Ø d = 0,6 x D
oppure 0,6 D'
D
Ø d
Ø D
H
1
2
3
UNI EN 1266:2004
© UNI
Pagina 82
figura 12 Calore specifico medio dei prodotti della combustione secchi
Legenda
1 Calore specifico medio dei prodotti della combustione secchi (MJ/m3·K)
2 % di CO2 nei prodotti della combustione
3 Temperatura dei prodotti della combustione (°C)
1,40 x 10-3
1,39 x 10-3
1,38 x 10-3
1,37 x 10-3
1,36 x 10-3
1,35 x 10-3
1,34 x 10-3
1,33 x 10-3
1,32 x 10-3
1,31 x 10-3
1,30 x 10-3
400° C
350° C
300° C
250° C
200° C
150° C
100° C
1
2
3
UNI EN 1266:2004
© UNI
Pagina 83

APPENDICE A SITUAZIONI NAZIONALI
(informativa)

In ogni Paese interessato dalla presente norma, un apparecchio può essere commercializzato solo se soddisfa le condizioni nazionali particolari di alimentazione.

Per determinare, sia al momento di sottoporre a prova l'apparecchio sia al momento della sua vendita, la corretta scelta tra tutte le situazioni trattate, le varie situazioni nazionali sono riassunte nei prospetti A.1.1, A.1.2, A.2, A.3, A.4, A.5 e A.6.

A.1 Categorie citate nel testo della norma e commercializzate nei vari Paesi

I prospetti A.1.1 e A.1.2 specificano le situazioni nazionali riguardanti la commercializzazione nei vari Paesi delle categorie di apparecchi citate nel testo della norma.

Le informazioni fornite nel prospetto indicano soltanto che queste categorie possono essere vendute su tutto il territorio del Paese in questione e il punto A.3 dovrebbe essere consultato per conferma.

In tutti i casi dubbi, dovrebbe essere consultato il distributore locale del gas, per identificare l'esatta categoria applicabile.

prospetto A.1.1 **Categorie singole commercializzate**

Paese	I_{2H}	I_{2L}	I_{2E}	I_{2E+}	$I_{3B/P}$	I_{3+}	I_{3P}
AT	X				X		
BE				X		X	X
CH	X				X	X	
DE			X		X		X
DK	X				X		
ES	X					X	X
FI	X				X		
FR				X		X	X
GB	X					X	X
GR	X				X	X	X
IE	X					X	X
IS							
IT	X					X	X
LU			X				
NL		X			X		X
NO					X		
PT	X					X	X
SE	X				X		

prospetto A.1.2 **Categorie doppie commercializzate**

Paese	II_{1a2H}	$II_{2H3B/P}$	II_{2H3+}	II_{2H3P}	$II_{2L3B/P}$	II_{2L3P}	$II_{2E3B/P}$	II_{2E+3+}	II_{2E+3P}
AT		X							
BE								X	
CH	X	X	X	X					
DE							X		
DK	X	X							
ES	X		X	X					
FI		X							
FR								X	X
GB			X	X					
GR		X	X	X					
IE			X	X					
IS									
IT	X		X						
LU									
NL					X	X			
NO									
PT			X	X					
SE	X	X							

A.2 Pressioni di alimentazione degli apparecchi

Il prospetto A.2 fornisce le varie condizioni nazionali per quanto riguarda le pressioni di alimentazione degli apparecchi per le categorie di cui al punto A.1.

prospetto A.2 **Pressioni normali di alimentazione**

Gas	G 110	G 20	G 25		G 20 + G 25	G 30		G 31			G 30 + G 31	
Pressione (mbar) / Paese	8	20	20	25	coppia 20/25	30 28-30	50	30	37	50	coppia 28-30/37	coppia 50/67
AT		X					X			X		
BE					X				X		X	X
CH	X	X							X		X	
DE		X	X				X			X		
DK	X	X				X		X				
ES	X	X				X			X		X	
FI		X				X		X				
FR					X	X			X		X	
GB		X				X			X		X	
GR		X				X		X	X	X	X	

prospetto A.2 **Pressioni normali di alimentazione** (Continua)

Gas	G 110	G 20	G 25		G 20 + G 25	G 30		G 31			G 30 + G 31	
Pressione (mbar)	8	20	20	25	coppia 20/25	30 28-30	50	30	37	50	coppia 28-30/37	coppia 50/67
IE		X				X			X		X	
IS												
IT	X	X									X	
LU		X										
NL				X		X		X		X		
NO						X		X				
PT		X				X			X		X	X
SE	X	X				X		X				

A.3 Categorie particolari commercializzate a livello nazionale o locale

A.3.1 Le condizioni nazionali o locali di distribuzione del gas (composizione del gas e pressioni di alimentazione) portano alla definizione di categorie particolari che sono commercializzate a livello nazionale o locale in determinati Paesi, come indicato nel prospetto A.3.

prospetto A.3 **Categorie commercializzate a livello nazionale o locale**

Categoria	Gas di riferimento	Gas limite di combustione incompleta	Gas limite di ritorno di fiamma	Gas limite di distacco di fiamma	Gas limite di formazione di fuliggine	Paese
I_{2ELL}	G 20, G 25	G 21	G 222	G 231, G 271	G 21	DE
II_{c2E-}	G 130, G 20	G 21	G 132, G 222	G 231	G 21	FR
$II_{2ELL3B/P}$	G 20, G 25, G 30	G 21, G 30	G 222, G 32	G 231, G 271	G 30	DE
$III_{1a2H3B/P}$	G 110, G 20, G 30	G 21	G 112, G 222, G 32	G 23, G 31	G 30	DK
$III_{1c2E+3+}$	G 130, G 20, G 30	G 21	G 132, G 222, G 32	G 231, G 31	G 30	FR
$III_{1c2E+3P}$	G 130, G 20, G 31	G 21	G 132, G 222, G 32	G 231, G 31	G 32	FR
$III_{1ab2H3B/P}$	G 110, G 120, G 20, G 30	G 21	G 112, G 222, G 32	G 23, G 31	G 30	SE
$III_{1ce2H3+}$	G 130, G 150, G 20, G 30	G 21	G 132, G 152, G 222, G 32	G 23, G 31	G 30	ES
$III_{1ace2H3+}$	G 110, G 130, G 150, G 20, G 30	G 21	G 112, G 222, G 32	G 23, G 31	G 30	ES

A.3.2 La definizione delle categorie riportate nel prospetto A.3, è effettuata nello stesso modo delle categorie elencate nel punto 4.1.2. Le caratteristiche dei gas distribuiti a livello regionale sono indicate nel prospetto A.4.

A.3.2.1 Categoria I

A.3.2.1.1 Apparecchi progettati per l'utilizzo di gas collegati alla prima famiglia

Categoria I_{1b}: Apparecchi che utilizzano soltanto gas del gruppo b, collegati alla prima famiglia, ad una pressione di alimentazione fissata (questa categoria non è utilizzata).

Categoria I_{1c}: Apparecchi che utilizzano soltanto gas del gruppo c, collegati alla prima famiglia, ad una pressione di alimentazione fissata (questa categoria non è utilizzata).

Categoria I_{1e}: Apparecchi che utilizzano soltanto gas del gruppo e, collegati alla prima famiglia (questa categoria non è utilizzata).

La regolazione della portata di gas è facoltativa per la sostituzione di un gas di un gruppo con un gas di un altro gruppo all'interno della prima famiglia e dei gas ad essa collegati.

2.1.2 Apparecchi progettati per l'utilizzo di gas della seconda famiglia e di gas ad essa collegati

Categoria I_{2LL}: Apparecchi che utilizzano soltanto gas del gruppo LL collegati alla seconda famiglia, ad una pressione di alimentazione fissata. A condizione che l'indice di Wobbe superiore del gas della seconda famiglia distribuito non sia maggiore del limite superiore di 43,7 MJ/m^3, l'apparecchio può essere regolato in base ad un valore nominale più basso. (Questa categoria non è utilizzata).

Categoria I_{2ELL}: Apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo E della seconda famiglia e gas del gruppo LL collegati alla seconda famiglia. I gas del gruppo E della seconda famiglia sono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2E}. I gas del gruppo LL della seconda famiglia sono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2LL}.

2.2 Categoria II

2.2.1 Apparecchi progettati per l'utilizzo di gas della prima famiglia o ad essa collegati e gas della seconda famiglia o ad essa collegati

Categoria II_{1c2E+}: Apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo c collegati alla prima famiglia e gas del gruppo E della seconda famiglia. I gas collegati alla prima famiglia sono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{1c}. I gas della seconda famiglia sono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2E+}.

2.2.2 Apparecchi progettati per l'utilizzo di gas della seconda famiglia o ad essa collegati e gas della terza famiglia

Categoria $II_{2ELL3B/P}$: Apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo E della seconda famiglia, gas del gruppo LL collegati alla seconda famiglia e gas della terza famiglia. I gas della seconda famiglia sono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2ELL}. I gas della terza famiglia sono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria $I_{3B/P}$.

2.3 Categoria III

Categoria $III_{1c2H3B/P}$: Apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo a della prima famiglia, gas del gruppo H della seconda famiglia e gas della terza famiglia. I gas della prima famiglia sono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{1a}. I gas della seconda famiglia sono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2H}. I gas della terza famiglia sono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria $I_{3B/P}$.

Categoria $III_{1c2E+3+}$: Apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo c della prima famiglia, gas del gruppo E della seconda famiglia e gas della terza famiglia. I gas della prima famiglia sono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{1c}. I gas della seconda famiglia sono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2E+}. I gas della terza famiglia sono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3+}.

Categoria $III_{1c2E+3P}$: Apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo c della prima famiglia, gas del gruppo E della seconda famiglia e gas della terza famiglia. I gas della prima famiglia sono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{1c}. I gas della seconda famiglia sono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2E+}. I gas della terza famiglia sono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3P}.

Categoria $III_{1ab2H3B/P}$: Apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo a della prima famiglia, gas del gruppo b collegati alla prima famiglia, gas del gruppo H della seconda famiglia e gas della terza famiglia. I gas della prima famiglia sono utilizzati nelle stesse condizioni delle categorie I_{1a} e I_{1b}. I gas della seconda famiglia sono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2H}. I gas della terza famiglia sono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria $I_{3B/P}$.

Categoria $III_{1ce2H3+}$: Apparecchi in grado di utilizzare gas dei gruppi c ed e collegati alla prima famiglia, gas del gruppo H della seconda famiglia e gas della terza famiglia. I gas della prima famiglia sono utilizzati nelle stesse condizioni delle categorie I_{1c} e I_{1e}. I gas della seconda famiglia sono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2H}. I gas della terza famiglia sono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3+}.

Categoria $III_{1ace2H3+}$: Apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo a della prima famiglia, gas dei gruppi c ed e collegati alla prima famiglia, gas del gruppo H della seconda famiglia e gas della terza famiglia. I gas della prima famiglia sono utilizzati nelle stesse condizioni delle categorie I_{1a}, I_{1c} e I_{1e}. I gas della seconda famiglia sono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2H}. I gas della terza famiglia sono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3+}.

A.3.3 Regolatori della portata di gas, regolatori dell'aerazione e regolatori di pressione

Il presente punto è stato incluso per consentire ad alcuni Stati membri di fornire informazioni equivalenti a quelle di cui al punto 5.11.2 e al punto 5.11.5, in relazione alle categorie particolari che essi hanno richiesto, descritte in dettaglio nel punto A.3.1.

A.3.4 Conversione a gas diversi

Il presente punto è stato incluso per consentire ad alcuni Stati membri di fornire informazioni equivalenti a quelle di cui al punto 5.1, in relazione alle categorie particolari che essi hanno richiesto, descritte in dettaglio nel punto A.3.1.

A.4 Gas di prova per i gas speciali distribuiti a livello nazionale o locale

Le caratteristiche dei gas distribuiti a livello nazionale o locale e i corrispondenti gas di prova sono indicati nel prospetto A.4, a 15 °C e 1 013,25 mbar.

prospetto A.4 **Gas di prova corrispondenti alle situazioni locali**

Famiglia e gruppo di gas		Natura del gas	Designazione	Composizione in volume %	W_i MJ/m³	H_i MJ/m³	W_s MJ/m³	H_s MJ/m³	d	Pressione di prova mbar	Paese
Gas collegati alla prima famiglia	Gruppo b	Riferimento combustione incompleta formazione di fuliggine	G 120	CH_4 = 32 H_2 = 47 N_2 = 21	24,40	15,68	27,64	17,77	0,413	p_r = 8 p_{min} = 6 p_{max} = 15	SE
		Limite di ritorno di fiamma	G 112	CH_4 – 17 H_2 = 59 N_2 = 24	19,48	11,81	22,36	13,56	0,367		
	Gruppo c	Riferimento (propano-aria)	G 130	C_3H_8 = 26,9 Aria[1)] = 73,1	22,14	23,66	24,07	25,72	1,142	p_r = 8 p_{min} = 6 p_{max} = 15	FR ES
		Ritorno di fiamma	G 132	C_3H_8 = 13,8 C_3H_6 = 13,8 Aria[1)] = 72,4	22,10	23,56	23,84	25,41	1,136		
	Gruppo e	Riferimento (metano-aria)	G 150	CH_4 = 53 Aria[1)] = 47	20,65	18,03	22,93	20,02	0,762	p_r = 8 p_{min} = 6 p_{max} = 15	ES
		Ritorno di fiamma	G 152	CH_4 = 40 Aria[1)] = 54 C_3H_6 = 6	20,90	18,49	22,09	20,33	0,847		

prospetto A.4 **Gas di prova corrispondenti alle situazioni locali** (Continua)

Famiglia e gruppo di gas		Natura del gas	Designazione	Composizione in volume %	W_i MJ/m³	H_i MJ/m³	W_s MJ/m³	H_s MJ/m³	d	Pressione di prova mbar	Paese
Gas collegati alla seconda famiglia	Gruppo LL	Riferimento	G 25[2)]	CH_4 = 86 N_2 = 14	37,38	29,25	41,52	32,49	0,612	p_n = 20 p_{min} = 18 p_{max} = 25	DE
		Combustione incompleta Formazione di fuliggine	G 26	CH_4 = 80 C_3H_8 = 7 N_2 = 13	40,52	33,36	44,83	36,91	0,678		
		Ritorno di fiamma	G 222	CH_4 = 77 N_2 = 13	42,87	16,53	47,87	31,86	0,442		
		Distacco di fiamma	G 271	CH_4 = 74 N_2 = 26	30,94	25,17	34,36	27,96	0,662		

1) Composizione dell'aria (%): O_2 = 20,95; N_2 = 79,05.
2) Per le caratteristiche dei gas di riferimento G 20 e G 25, vedere prospetto 5.

Le miscele di gas del gruppo a con gas dei gruppi c o e, in cui l'indice di Wobbe sia compreso tra 21,1 MJ/m³ e 24,8 MJ/m³, sono anch'esse collegate al gruppo a della prima famiglia.

Queste miscele possono essere utilizzate, senza prove supplementari, soltanto per apparecchi appartenenti a categorie multiple che comprendono il gruppo a della prima famiglia.

A.5 Collegamenti del gas nei vari Paesi

Il prospetto A.5 riporta le situazioni riguardanti i tipi di collegamento specificati nel punto 5.4.1.

prospetto A.5 **Tipi di collegamento utilizzati nei vari Paesi**

Paesi	Categorie $I_{3B/P}$, I_{3+}, I_{3P}				Altre categorie		
	Senza filettatura	Con filettatura		Connettore di posizione	Filettatura		Connettore di posizione
		ISO 7-1:1994	ISO 228-1:1994		ISO 7-1:1994	ISO 228-1:1994	
AT	sì	sì	sì	no	sì	sì	no
BE	sì	sì	sì	sì	sì[2)]	no	no
CH							
DE	sì	sì[2)]	no	no	sì[2)]	no	no
DK	sì	sì	no	no	sì	no	no
ES	no	sì[1) 2)]	sì	sì	sì[1) 2)]	sì	sì
FI	no	sì	sì	sì	sì	sì	no
FR	no	no	sì	sì	no	sì	sì
GB	sì	sì[1) 2)]	no	no	sì[1) 2)]	no	no

prospetto A.5 **Tipi di collegamento utilizzati nei vari Paesi** (Continua)

Paesi	Categorie $I_{3B/P}$, I_{3+}, I_{3P}				Altre categorie		
	Senza filettatura	Con filettatura		Connettore di posizione	Filettatura		Connettore di posizione
		ISO 7-1:1994	ISO 228-1:1994		ISO 7-1:1994	ISO 228-1:1994	
GR	no	sì[2]	no	no	sì[2]	no	no
IE	sì	sì[1][2]	no	no	sì[1][2]	no	no
IS							
IT	sì	sì	no	sì	sì[2]	no	sì
LU							
NL	no	sì[2]	no	sì	sì[2]	no	no
NO	sì	sì		no			no
PT	sì	sì	sì	no	sì	sì	no
SE	no	sì	sì	sì	sì	sì	no

1) Conicità - filettature coniche.
2) Conicità - filettature parallele.

A.6 Collegamenti del condotto fumario (vedere punto 5.7.2)

Il prospetto A.6 illustra i diametri dei condotti fumari utilizzati nei vari Paesi.

prospetto A.6 **Condizioni di collegamento del condotto fumario**

Paese	Diametri (esterni) dei condotti fumari commercializzati, in mm
AT	60 70 80 90 100 110 120 130 140 150 160 180 200
BE	Sono accettati tutti i diametri
CH	
DE (Int)	60 70 80 90 110 120 130 150 160 200
DK	Diametri non normalizzati
ES	
FI	90 100 110 130 150 180 200
FR	66 83 97 111 125 139 153 167 180
GB	76 102 127 153 condotti di metallo (tutti tolleranza -1)
	84 109 137 162 condotti di fibrocemento (tutti tolleranze ±3)
GR	60 70 80 90 110 120 130 150 160 200
IE	Come UK
IS	
IT	60 80 100 110 120 150
LU	
NL	60 70 80 90 100 110 130 150 180 200
NO	Diametri non normalizzati
PT	60 85 90 95 105 110 115 120 125 130 135 145 155 205 255 305 355
SE	

A.7 Regole di equivalenza

A.7.1 Conversione a categorie all'interno di un campo ristretto di indici di Wobbe

Qualsiasi apparecchio appartenente ad una categoria può essere classificato come appartenente ad un'altra categoria che copre un campo di indici di Wobbe più ristretto, purché siano soddisfatti i requisiti del punto 5.1, del punto 5.11.2 e del punto 5.11.5, purché il suo stato di conversione corrisponda a quello del Paese (o dei Paesi) di destinazione e purché le informazioni fornite sull'apparecchio corrispondano alla sua regolazione.

In linea di principio questa equivalenza è riconosciuta senza che l'apparecchio debba essere sottoposto a nuove prove.

Tuttavia, possono essere necessarie prove supplementari utilizzando le pressioni e i gas di prova attualmente in uso nel Paese (o nei Paesi) di destinazione previsto:

a) quando le pressioni di alimentazione sono diverse nel Paese (o nei Paesi) per il quale l'apparecchio è stato sottoposto a prova, rispetto a quelle utilizzate nel Paese di destinazione previsto, oppure

b) quando un apparecchio dotato di regolatori[8], anche se sigillati, è stato sottoposto a prova nelle condizioni della categoria originale, con gas di prova diversi da quelli del Paese dove deve essere commercializzato, oppure

c) quando i requisiti sui regolatori di pressione (vedere punto 5.11.5), in relazione alla categoria esistente, sono diversi da quelli della nuova categoria.

In tutti i casi queste prove supplementari sono al massimo quelle indicate nel punto 7.1.3.1.

Esempi:

1) Un apparecchio di categoria I_{2E} per G 20 a 20 mbar, può essere classificato come apparecchio di categoria I_{2H} per G 20 a 20 mbar, senza prove aggiuntive.

   Tuttavia, se le pressioni sono diverse, devono essere effettuate le prove specificate nel punto 7.1.3.1 dopo aver sostituito, se necessario, gli iniettori.

2) Un apparecchio di categoria I_{2E+} per G 20 a 20 mbar, può essere classificato come apparecchio di categoria I_{2H} per G 20 a 20 mbar, purché soddisfi le prove corrispondenti specificate nel punto 7.1.3.1, dopo aver sostituito, se necessario, gli iniettori e dopo aver regolato il regolatore di pressione in conformità al punto 5.11.5.

A.7.2 Conversione a categorie all'interno dello stesso campo di indici di Wobbe

Tutti gli apparecchi appartenenti ad una categoria possono essere classificati come appartenenti ad un'altra categoria che copre un campo di indici di Wobbe più ristretto, purché siano soddisfatti i requisiti del punto 5.1, del punto 5.11.2 e del punto 5.11.5, purché il suo stato di conversione corrisponda a quello del Paese (o dei Paesi) di destinazione e purché le informazioni fornite sull'apparecchio corrispondano alla sua regolazione.

In linea di principio questa equivalenza è riconosciuta senza che l'apparecchio debba essere sottoposto a nuove prove. Tuttavia, possono essere necessarie prove aggiuntive utilizzando le pressioni e i gas di prova attualmente in uso nel Paese (o nei Paesi) di destinazione previsto:

a) quando le pressioni di alimentazione sono diverse nel Paese (o nei Paesi) per il quale l'apparecchio è stato sottoposto a prova, rispetto a quelle utilizzate nel Paese di destinazione previsto, oppure

b) quando un apparecchio dotato di regolatori[9], anche se sigillati, è stato sottoposto a prova nelle condizioni della categoria originale, con gas di prova diversi da quelli del Paese dove deve essere commercializzato, oppure

8) Nel punto A.7, il termine "regolatore" si riferisce, a seconda dei casi, a regolatori della portata di gas e a regolatori fissi dell'aria primaria.

9) Nel punto A.7, il termine "regolatore" si riferisce, a seconda dei casi, a regolatori della portata di gas e a regolatori fissi dell'aria primaria.

c) quando i requisiti sui regolatori di pressione (vedere punto 5.11.5), in relazione alla categoria esistente, sono diversi da quelli della nuova categoria.

In tutti i casi queste prove supplementari sono al massimo quelle indicate nel punto 7.1.3.1.

Esempi:

1) Un apparecchio di categoria I_{2E+} può essere classificato come apparecchio di categoria I_{2Esi} o I_{2Er}, purché soddisfi le prove specificate nel punto 7.1.3.1 per le pressioni di prova e i gas di prova relativi alla categoria I_{2Esi} o I_{2Er}[10)] e con i corrispondenti iniettori e regolazioni. Queste regolazioni devono tenere conto dei requisiti del punto 5.11.5.
2) Un apparecchio di categoria I_{2Esi} o I_{2Er} può essere classificato come apparecchio di categoria I_{2E+} purché soddisfi le prove specificate nel punto 7.1.3.1 per le pressioni di prova corrispondenti alla categoria I_{2E+}. Inoltre, tutti i regolatori devono essere bloccati e sigillati nelle opportune posizioni, tenendo conto dei requisiti del punto 5.11.5.

A.8 Conversione a categorie all'interno di un campo più ampio di indici di Wobbe

Un apparecchio appartenente ad una categoria può essere classificato come appartenente ad un'altra categoria che copre un campo più ampio di indici di Wobbe, se esso è conforme a tutti i requisiti costruttivi della nuova categoria proposta.

Inoltre, l'apparecchio deve essere sottoposto alle prove specificate nel punto 7.1.3.1, utilizzando i gas di prova e le pressioni di prova per la nuova categoria proposta. Se opportuno, si deve tenere conto delle categorie nazionali particolari riportate nell'appendice K.

10) Quando il paese di destinazione previsto è il Belgio, si dovrebbe tenere conto delle Condizioni particolari riportate nell'appendice K.

APPENDICE B (normativa) CLASSIFICAZIONE DEGLI APPARECCHI

figura B.1a Apparecchi di tipo B_1

APPENDICE C (normativa) REQUISITI E METODI DI PROVA PER CONDOTTI DI ALIMENTAZIONE DELL'ARIA E DI EVACUAZIONE DEI PRODOTTI DELLA COMBUSTIONE SEPARATI

C.1 Requisiti

C.1.1 Perdite di pressione

La perdita di pressione nel sistema di condotti di evacuazione dei prodotti della combustione (compreso il terminale) di un sistema combinato di alimentazione dell'aria e di evacuazione dei prodotti della combustione, corrispondente ad una velocità dell'aria di 2 m/s, deve essere minore di 20 Pa.

C.1.2 Perdita di pressione sotto l'influenza del vento

Nelle condizioni di prova corrispondenti ad una velocità del vento di 2 m/s nel condotto di evacuazione dei prodotti della combustione, la perdita di pressione di un sistema combinato di alimentazione dell'aria e di evacuazione dei prodotti della combustione, non deve essere maggiore di 40 Pa.

C.1.3 Aspirazione sotto l'influenza del vento

Nelle condizioni di prova corrispondenti ad una velocità del vento di 2 m/s nel condotto di evacuazione dei prodotti della combustione, la differenza di pressione tra l'entrata del condotto di alimentazione dell'aria e l'uscita del condotto di evacuazione dei prodotti della combustione di un sistema combinato di alimentazione dell'aria e di evacuazione dei prodotti della combustione, deve essere minore di 50 Pa.

C.1.4 Ricircolo dei prodotti della combustione

Nelle condizioni di prova corrispondenti ad una velocità del vento di 2 m/s nel condotto di evacuazione dei prodotti della combustione, il ricircolo dei prodotti della combustione tra l'uscita e l'entrata deve essere minore del valore indicato nella figura C.1.

C.2 Metodi di prova

C.2.1 Perdita di pressione in aria calma

Il sistema combinato di alimentazione dell'aria e di evacuazione dei prodotti della combustione, è collegato al dispositivo di ricircolo come illustrato nella figura C.1.

C.2.2 Perdita di pressione sotto l'influenza del vento

Il sistema combinato, una volta installato e regolato come indicato nel punto C.2.1, è sottoposto ad una velocità del vento come indicata nel punto C.2.5.

C.2.3 Aspirazione sotto l'influenza del vento

Nelle condizioni di prova del punto C.2.2, si verifica che l'aspirazione tra l'entrata e l'uscita del sistema combinato sia minore di 0,5 mbar.

C.2.4 Ricircolo dei prodotti della combustione

Il sistema combinato, una volta installato e regolato come indicato nel punto C.2.1, è sottoposto ad una velocità del vento come indicata nel punto C.2.5.

Il ricircolo di aria dal condotto di evacuazione al condotto di alimentazione dell'aria è determinato per mezzo di un gas tracciante (per esempio CO_2).

Ai vari angoli di incidenza del vento, il ricircolo deve essere minore del valore indicato nella figura C.2.

C.2.5 Condizioni di prova di vento

C.2.5.1 Angoli di incidenza

Il terminale dell'apparecchio è sottoposto a varie velocità del vento, ad angoli di incidenza variabili a intervalli di 15° tra -45° e 90°, rispetto a un piano orizzontale (vedere figura C.3).

C.2.5.2 Velocità del vento

Le prove descritte nel punto C.2.2 e nel punto C.2.3, riguardanti la perdita di pressione e l'aspirazione sotto l'influenza del vento, sono effettuate ad una velocità del vento di 12 m/s.

Durante le prove di ricircolo del punto C.2.4, la velocità del vento è mantenuta costante a 2,5 m/s.

figura C.1 **Dispositivo di ricircolo per la prova di perdita di pressione** (vedere punto C.2.1)

Legenda

1 Velocità del vento nel tunnel d'aria: da 0 m/s a 12 m/s
2 Punto di rotazione
3 Misurazione della pressione dell'aria
4 Misurazione del CO_2
5 Piastra con orifizio per vento a velocità di 2,0 m/s
6 Iniezione di CO_2

$$\% \text{ di ricircolo} = \frac{\text{differenza}(\% \text{ misurato} - \% \text{ ricircolo di origine})}{\% \text{ misurato}} \times 100$$

figura C.2 **Massimo ricircolo ammesso dei prodotti della combustione**

Legenda
1 Percentuale di ricircolo (%)
2 Angolo d'incidenza del vento (gradi)

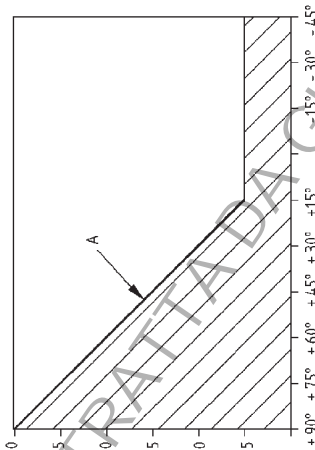
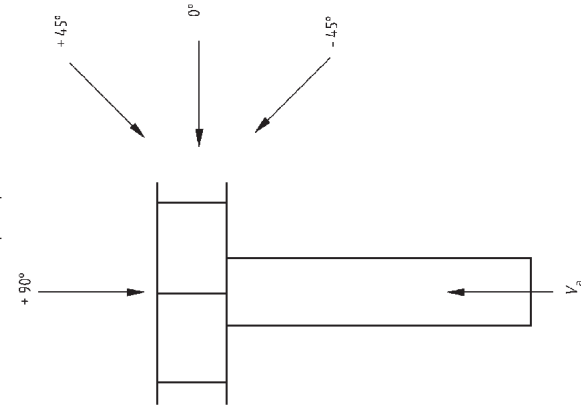



figura C.3 **Rapporto tra terminale e direzione del vento per la prova del vento**

APPENDICE D (normativa) **CIRCUITI DI ACCENSIONE AD ALTA TENSIONE**

D.1 Protezione contro l'accesso a parti sotto tensione

Si applica il punto 8 della EN 60335-1:1994.

Aggiunte

a) Per le parti accessibili dei circuiti di accensione[11] non è richiesta una protezione contro l'accesso se i limiti[12] seguenti non sono superati:

- **Accensione a scintilla a impulsi**

  la scarica massima ammissibile di 100 μAs a impulso e una durata massima degli impulsi di 0,1 s, misurata dall'inizio dell'impulso fino al raggiungimento del 10% del valore di picco. L'intervallo tra due impulsi deve essere ≥0,25 s.

- **Accensione a scintilla continua**

  massima tensione senza carico ammessa: 10 kV (picco)

  massima corrente ammessa: 0,8 mA (picco)

  se la tensione a vuoto è maggiore di 10 kV

  la scarica non deve essere maggiore di: 45 μAs

  con una corrente massima ammessa: 0,8 mA (picco)

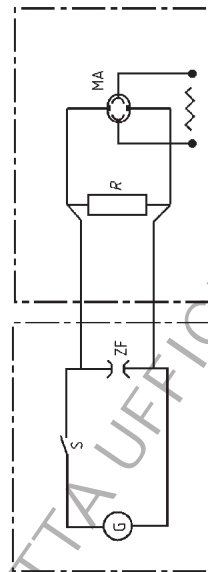
Nota Informazioni dettagliate sono fornite nelle IEC 60479-1:1984 e IEC 60479-2:1987 ("Effects of current passing through the human body").

b) **Prove**

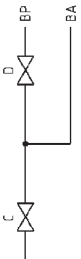
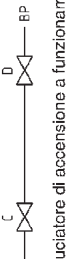
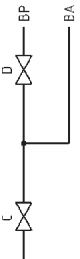
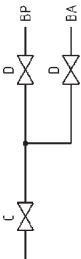
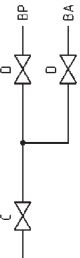
La conformità è verificata alla tensione di alimentazione nominale e per mezzo di un'idonea apparecchiatura di misurazione, per esempio come in figura D.1[13].

figura D.1 **Banco di prova per mezzi di accensione**

Legenda

Mezzi di accensione dell'apparecchio		Apparecchiatura di prova	
G	Fonte di tensione	R	Resistenza di misurazione
S	Interruttore	MA	Strumento di misurazione della tensione
ZF	Scintilla di accensione		

c) **Misurazione**

La durata dell'impulso è misurata dapprima allo spinterometro (ZF) con lo strumento di misurazione (MA). La resistenza R è ≥100 MΩ.

11) Questo requisito non si applica agli accenditori piezoelettrici.

12) Per funzionamento normale e anomalo. Per mezzi di accensione con diverse distanze tra gli elettrodi, ognuna deve essere misurata separatamente per determinare la distanza con il risultato più sfavorevole.

13) Un oscilloscopio da 20 MHz con una testa di prova ad alta tensione da 100 MΩ, 20 kV (100 kHz) e capacitanza interna di 3 pF è un esempio di strumento di misurazione adatto.

La scarica dell'impulso è calcolata dal profilo di tensione misurata (per mezzo di uno strumento idoneo) alla resistenza *R*. Valore di $R = 2\ k\Omega$.

La tensione a vuoto (picco) è misurata allo spinterometro (ZF), che non è fatto scintillare. La resistenza (R) è $>100\ M\Omega$.

d) Per la preregolazione di dispositivi che devono essere regolati dopo la rimozione di elementi non staccabili in condizioni di funzionamento, le parti attive adiacenti devono essere protette dal contatto accidentale.

APPENDICE E (informativa)

DISPOSIZIONI DELLE VALVOLE DEL GAS

Legenda: BA = bruciatore di accensione
BP = bruciatore principale

a) Apparecchi con bruciatore di accensione a funzionamento permanente

b) Apparecchi con accensione automatica

1) Accensione diretta del bruciatore principale

2) Apparecchi con bruciatore di accensione a funzionamento intermittente

i)

ii)

3) Apparecchi con bruciatore di accensione a funzionamento alternato

APPENDICE F METODI DI PROVA DELLE FUORIUSCITE
(informativa)

F.1 Metodo di prova con piastra a punto di rugiada

F.1.1 Apparecchiatura

Sono adatte le due tipologie di apparecchiatura seguenti:

a) una piastra a sezione trasversale rettangolare, raffreddata ad acqua, placcata con cromo o rodio (vedere figura F.1). La lunghezza totale della piastra dipende dalla progettazione dell'apparecchio,

oppure

b) un tubo a sezione trasversale circolare o altra sezione trasversale idonea, raffreddato ad acqua, placcato con cromo o rodio, di diametro 12 mm circa.

Una caratteristica essenziale del rivelatore è che esso non deve influenzare l'apparecchio in nessun modo che possa provocare perdite quando esso è in posizione; esso può, quindi, dover essere conformato per adattarsi alla forma della zona considerata. Non deve essere collocato in modo da dare origine ad un aumento consistente della superficie di prova.

Il rivelatore deve essere lucidato, ma non con preparati lucidanti contenenti sostanze antiappannanti, e la sua superficie deve essere sgrassata chimicamente.

F.1.2 Metodo

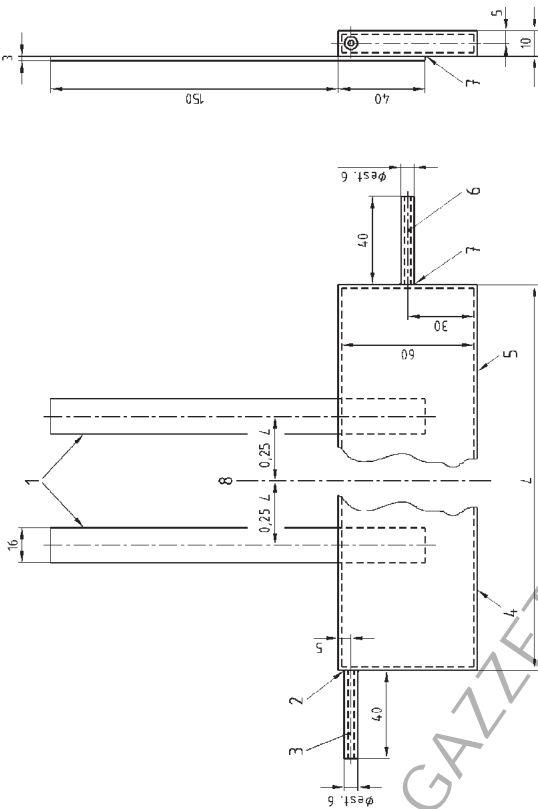
Posizionare il rivelatore in modo che riveli qualsiasi perdita dalla superficie di prova, e fissarlo in tale posizione.

Far defluire l'acqua da un dispositivo a pressione costante attraverso il rivelatore di fuoriuscita, a circa 90 l/h, e regolare la temperatura di entrata dell'acqua a (11 ± 0,5) °C al disopra del punto di rugiada dell'aria circostante. Accendere l'apparecchio alle condizioni specificate nel punto 7.2.2.1. Dopo aver fatto funzionare l'apparecchio per 15 min, partendo da freddo, verificare la condensa sulla superficie del rivelatore. La presenza di condensa sul rivelatore indica perdita di prodotti. "sbuffi" di condensa di breve durata devono essere trascurati, purché vi siano intervalli di almeno 5 s tra ogni "sbuffo".

La condensa è rivelata al meglio illuminando la parte inferiore del rivelatore con una lampada ed effettuando osservazioni per tutta la lunghezza del rivelatore. È vantaggioso posizionare una superficie nera in modo che essa si rifletta sulla superficie lucidata del rivelatore.

figura F.1 **Indicatore di perdite**

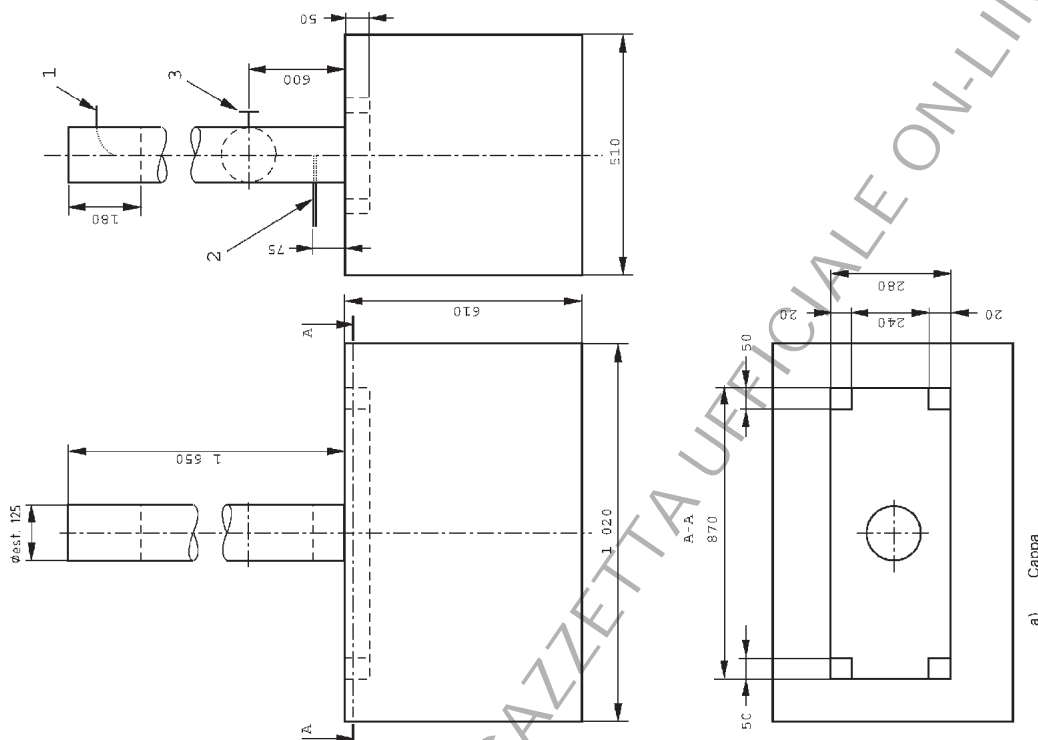
Legenda
1 Piastra di ottone e nichel opaco
2 Giunto brasato
3 Uscita dell'acqua
4 Piastra di ottone duro e rodio di spessore 1 mm
5 Questa superficie deve essere molto lucida e priva di increspature
6 Entrata dell'acqua
7 Ottone
8 Mezzeria

Dimensioni in millimetri

F.2 Metodo di prova con cappa

F.2.1 Installazione

Tutti i mattoni, gli elementi radianti e le imitazioni di combustibile non collocati positivamente rispetto al bruciatore e l'uno rispetto all'altro, devono essere disposti al limite del loro movimento. Si dovrebbe tenere conto delle istruzioni del fabbricante e della libertà con cui possono essere posizionati i materiali refrattari.

La prova è eseguita dopo che l'apparecchio è stato riscaldato per 1 h, alla portata termica nominale, utilizzando il gas di riferimento o altro gas di tipo idoneo, con tutti i termostati completamente aperti.

Il metodo di misurazione della quantità di perdite comporta la raccolta, in una cappa posta sopra l'apparecchio, dell'aria generata per convezione dall'apparecchio insieme a tutte le fuoriuscite di prodotti. La figura F.2 a) fornisce i dettagli di una cappa adatta per la maggior parte degli apparecchi. Se tale cappa non è adatta, occorre utilizzare una cappa di prova particolare.

La disposizione della cappa per le prove è illustrata nella figura F.2 b). Il pannello posteriore può essere adattato per corrispondere all'apertura del caminetto e deve essere fissato a tenuta sul lato anteriore della scatola di prova. Il bordo inferiore anteriore della cappa è posizionato al di sopra della probabile fonte di perdite in modo che:

a) la cappa sia collocata il più in basso possibile senza compromettere il rendimento del focolare di prova;

b) non vi sia perdita di prodotti dal fondo della cappa.

Sono necessari strumenti in grado di misurare la concentrazione di CO_2 del gas con accuratezza dello 0,002% di CO_2.

F.2.2 Regolazione preliminare

Con questo metodo di prova, è vantaggioso ridurre il flusso attraverso la cappa di raccolta, in modo da aumentare la frazione di CO_2 del campione. Tale effetto si ottiene regolando la valvola di tiraggio della cappa. Si dovrebbe garantire che la cappa non perda. Questo può essere verificato prelevando un campione lungo il bordo inferiore anteriore della cappa e confrontandone il contenuto di CO_2 con quello dell'aria dell'ambiente nello stesso piano del bordo orizzontale della cappa [vedere figura F.2 a)]. Una volta ultimata la regolazione della valvola di tiraggio della cappa, deve essere previsto un periodo di almeno 30 min per consentire la stabilizzazione della cappa nella nuova condizione prima di iniziare la prova.

Prelevare campioni dell'aria del laboratorio che passa nell'apparecchio da:

a) la cappa senza iniezione;

b) la cappa con CO_2 iniettato;

c) l'aria del laboratorio.

Durante la prova, garantire che la concentrazione di CO_2 nell'aria del laboratorio che passa nell'apparecchio non sia maggiore dello 0,1% e non vari di oltre ±0,02% durante ogni prova.

Nota 1 Portate di iniezione di 0,02 m^3/h e 0,04 m^3/h sono state ritenute idonee per la maggior parte degli apparecchi.

Nota 2 È stato riscontrato che l'aria del laboratorio può fluttuare piuttosto rapidamente e pertanto è raccomandato l'impiego di un analizzatore a risposta rapida, o in alternativa il prelievo simultaneo di campioni in sacchetti.

Calcolo dei risultati

$$V = \frac{r(b - a_1)}{(c - a_2) - (b - a_1)Q} \cdot \frac{100}{V_{CO_2,N}}$$

dove:

V è la perdita di prodotti della combustione secchi non diluiti, in metri cubi all'ora (m^3/h) per kilowatt (kW) di portata termica;

a_1 è la concentrazione di CO_2 nell'aria del laboratorio quando non è iniettato CO_2, in percentuale, (%);

a_2 è la concentrazione di CO_2 nell'aria del laboratorio quando è iniettato CO_2, in percentuale (%);

b è la concentrazione di CO_2 nella cappa quando non è iniettato CO_2, in percentuale (%);

c è la concentrazione di CO_2 nella cappa quando è iniettato CO_2, in percentuale (%);

r è la portata di iniezione, in metri cubi all'ora (m^3/h);

Q è la portata termica dell'apparecchio, in kilowatt (kW);

$V_{CO_2,N}$ è la percentuale di concentrazione di CO_2 calcolata per i prodotti della combustione secchi e privi d'aria del gas interessato (combustione neutra).

I valori di $V_{CO_2,N}$ (combustione neutra) per i gas di prova sono indicati nel prospetto 9.

Si utilizzano due coppie di risultati per calcolare due valori per la portata delle perdite. Verificare che i due valori rientrino in ±0,004 m^3/h per kW di portata termica.

UNI EN 1266:2004 © UNI Pagina 106

figura F2 **Cappa di raccolta**

Legenda

1 Sonda di campionamento (Ø tubo di rame)

2 Sonda di iniezione di CO_2

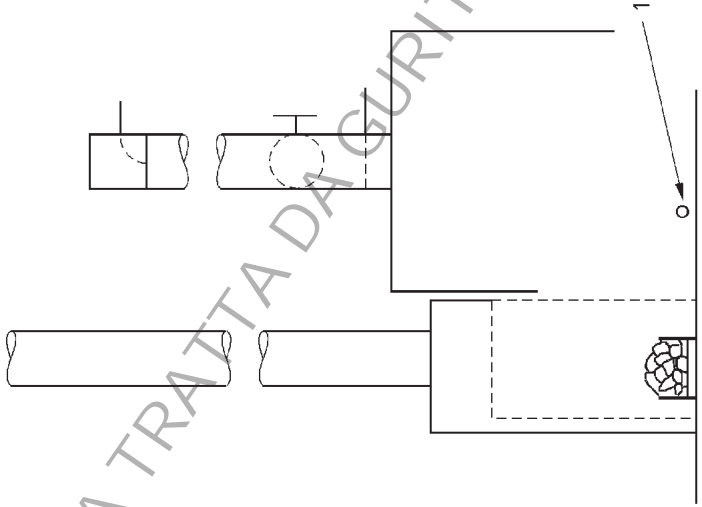
3 Limitatore di flusso

Dimensioni in millimetri

a) Cappa

UNI EN 1266:2004 © UNI Pagina 107

Legenda
1 Tubo di campionamento per l'aria del laboratorio

b) Posizionamento

APPENDICE G (normativa)

CALCOLO DELLE CONVERSIONI DI NO_x

prospetto G.1 **Conversione del valore di emissione di NO_x per i gas della prima famiglia**

1 ppm = 2,054 mg/m^3 (1 ppm = 1 cm^3/m^3)		G 110	
		(mg/kWh)	(mg/MJ)
O_2 = 0%	1 ppm =	1,714	0,476
	1 mg/m^3 =	0,834	0,232
O_2 = 3%	1 ppm λ =	2,000	0,556
	1 mg/m^3 =	0,974	0,270

prospetto G.2 **Conversione del valore di emissione di NO_x per i gas della seconda famiglia**

1 ppm = 2,054 mg/m^3 (1 ppm = 1 cm^3/m^3)		G 20		G 25	
		(mg/kWh)	(mg/MJ)	(mg/kWh)	(mg/MJ)
O_2 = 0%	1 ppm =	1,764	0,490	1,797	0,499
	1 mg/m^3 =	0,859	0,239	0,875	0,243
O_2 = 3%	1 ppm λ =	2,059	0,572	2,098	0,583
	1 mg/m^3 =	1,002	0,278	1,021	0,284

prospetto G.3 **Conversione del valore di emissione di NO_x per i gas della terza famiglia**

1 ppm = 2,054 mg/m^3 (1 ppm = 1 cm^3/m^3)		G 30		G 31	
		(mg/kWh)	(mg/MJ)	(mg/kWh)	(mg/MJ)
O_2 = 0%	1 ppm =	1,792	0,498	1,778	0,494
	1 mg/m^3 =	0,872	0,242	0,866	0,240
O_2 = 3%	1 ppm λ =	2,091	0,581	2,075	0,576
	1 mg/m^3 =	1,018	0,283	1,010	0,281

APPENDICE H APPARECCHIATURA PER LA DETERMINAZIONE DEL COEFFICIENTE DI FUMO
(normativa)

H.1 Pompa

Una pompa (manuale) mediante la quale è possibile aspirare (160 ± 8) cm^3 in un'unica operazione, attraverso una superficie filtrante efficace di diametro 6 mm [cioè circa (570 ± 27,5) cm^3 per cm^2 di superficie filtrante efficace]; la corsa del pistone della pompa dovrebbe essere di circa 200 mm.

Il serraggio del dispositivo di fissaggio della carta, regolato nella posizione specificata prima che sia inserita la carta, deve garantire una soddisfacente tenuta d'aria per l'operazione di riscaldamento intesa a eliminare la condensa.

La distanza percorsa dai gas dal punto di campionamento alla superficie filtrante non deve essere maggiore di 40 cm, se non in presenza di condizioni particolari del camino, indicate nel resoconto relativo a queste prove.

H.2 Tubo di campionamento

Un tubo con diametro esterno di 6 mm, adatto all'utilizzo con la pompa descritta nel punto H.1.

H.3 Carta filtro

Utilizzare una carta filtro con fattore di riflessione di (85 ± 2,5)% determinato fotometricamente. Per questa misurazione, porre la carta filtro su una superficie bianca con fattore di riflessione del 75% o maggiore.

Il passaggio di aria pulita attraverso la nuova carta filtro, a una portata di 3 dm^3 al minuto per cm^2 di superficie filtrante efficace, deve determinare un calo di pressione compreso tra 20 mbar e 100 mbar.

H.4 Scala dei grigi

La scala dei grigi consiste in una scala graduata da 0 a 9 a intervalli uguali dal bianco al grigio scuro. I gradi comprendono campioni stampati o realizzati con altri mezzi su un supporto di carta o plastica con fattore di riflessione di (85 ± 2,5)% determinato fotometricamente.

Il numero identificativo di ciascun grado è uguale a un decimo del fattore di riduzione. Questo è espresso come percentuale della luce incidente riflessa sul campione corrispondente. Il numero 0 corrisponde alla carta di supporto e il numero 6, per esempio, a un fattore di riduzione del 60%.

La tolleranza per gli scarti del fattore di riflessione per ogni punto della scala non dovrebbe essere maggiore del 3% del suo valore.

Se la scala è protetta da un rivestimento di plastica trasparente, questo deve essere realizzato in modo tale che il punto di prova e i gradi di riferimento possano essere osservati attraverso lo stesso spessore di materiale di protezione. I gradi del campo della scala hanno un diametro di circa 20 mm e una finestra centrale circolare di 6 mm di diametro.

APPENDICE I MEZZI DI IDENTIFICAZIONE DEI TIPI DI GAS IN USO NEI VARI PAESI
(informativa)

prospetto I.1 **Mezzi di identificazione dei tipi di gas in uso nei vari Paesi**

Tipo di gas	G 110	G 120	G 130	G 150	G 20	G 25	G 30	G 31
AT					Erdgas		Flüssiggas	
BE					Aardgas, Gaz naturel	Aardgas, Gaz naturel	Butaan, Butane	Propaan, propane
CH			Propan-Luft Butan-Luft		Erdgas H		Butan	Propan
DE		Gruppe b			Erdgas E $W_{s,n}$ = 15,0 kWh/m^3	Erdgas LL $W_{s,n}$ = 12,4 kWh/m^3	Flüssiggas B	Flüssiggas P
DK	Bygas				Naturgas		F-Gas	F-Gas
ES	Gas manufacturado		Aire propanado	Aire Metanado	Gas natural		Butano	Propano
FI					Maakaasu/naturgas		Butaani/Butan	Propaani/Propan
FR			Air propané/ Air butané		Gaz naturel Lacq	Gaz naturel Groningue	Butane	Propane
GB					Natural gas		Butane	Propane
GR					Φυσικό Αέριο		Υγραέριο Μείγμα	Προπάνιο
IE					Natural gas		Butane	Propane
IS								
IT	Gas di Città				Gas naturale/ Gas metano		GPL	
LU								
NL						Aardgas	Butaan	Propaan
NO							Butan	Propan
PT	Gás de cidade				Gás natural		Butano	Propano
SE								

APPENDICE J (normativa) CONDIZIONI NAZIONALI PARTICOLARI

J.1 Generalità

Condizione nazionale particolare: caratteristica o pratica nazionale che non può essere modificata nemmeno a lungo termine, per esempio condizioni climatiche, condizioni di messa a terra elettrica. Se influisce sull'armonizzazione, costituisce parte della norma europea o del documento di armonizzazione.

Per i Paesi in cui si applicano le condizioni nazionali particolari queste disposizioni sono normative, per gli altri Paesi sono informative.

J.2 Belgio

Gli apparecchi di categoria I_{2E+} commercializzati in Belgio, devono essere sottoposti ad una prova di accensione, interaccensione e stabilità di fiamma con il gas limite G 231, alla pressione minima di 15 mbar.

Anche gli apparecchi di categoria I_{2Er} possono essere commercializzati in Belgio e in tale caso è richiesta la sigillatura del regolatore di pressione. Inoltre, il sigillo del regolatore deve essere identificato con il simbolo (s).

APPENDICE K (informativa) DEVIAZIONI A

K.1 Generalità

Deviazione A: Deviazione nazionale dovuta a regolamenti, la cui modifica non rientra al momento nella competenza del membro CEN/CENELEC.

La presente norma europea rientra nell'ambito della Direttiva 90/396/CEE per gli apparecchi a gas.

Nota (dalle Regole Comuni CEN/CENELEC, Parte 2: 3.1.9). Quando le norme rientrano nell'ambito delle Direttive CE, è opinione della Commissione della Comunità Europea (OJ N° G 59, 9.3.1982) che, per effetto della decisione della Corte di Giustizia nel caso 815/79 Cremonini/Vrankovic (Rapporto della Corte Europea 1980, p. 3583), la conformità con le Deviazioni di tipo A non sia più obbligatoria e che la libera circolazione dei prodotti conformi a tale norma non debba essere limitata nella CE, salvo per quanto previsto nella procedura di salvaguardia indicata nella Direttiva di pertinenza.

Le deviazioni di tipo A in un Paese EFTA sono valide in sostituzione delle disposizioni corrispondenti del documento di armonizzazione europeo nel Paese in questione fino a quando esse non siano state eliminate.

K.2 Deviazioni A

Requisiti aggiuntivi per la Svizzera.

6.7 Combustione

6.8 Formazione di fuliggine

Oltre ai requisiti specificati nella presente norma, si applicano i limiti dei valori di emissione di CO e formazione di fuliggine previsti dalle Clean-Air-Regulations[14] (CAR) svizzere del 16.12.1985 (stato 01.01.1992).

14) LRV/OPair/CAR 81444.318.142.1
Bezugsquelle/Vente/Fornite da:
EMDZ
PO Box
CH-3000 Berne
Switzerland.

APPENDICE ZA (informativa)

PUNTI DELLA PRESENTE NORMA EUROPEA RIGUARDANTI I REQUISITI ESSENZIALI O ALTRE DISPOSIZIONI DELLE DIRETTIVE UE

La presente norma europea è stata elaborata nell'ambito di un mandato conferito al CEN dalla Commissione Europea e dall'Associazione Europea del Libero Scambio ed è di supporto ai requisiti essenziali della Direttiva UE 90/396/CEE concernente il ravvicinamento delle legislazioni degli Stati Membri relative agli apparecchi a gas.

AVVERTENZA: Altri requisiti e altre Direttive UE possono essere applicabili ai prodotti che rientrano nello scopo e campo di applicazione della presente norma.

I seguenti punti della presente norma, possono essere di supporto ai requisiti della Direttiva 90/396/CEE.

prospetto ZA.1 **Identificazione della conformità della EN 1266 ai requisiti essenziali della Direttiva UE 90/396/CEE concernente il ravvicinamento delle legislazioni degli stati membri relative al gas**

Requisito essenziale	Oggetto	Punti corrispondenti della EN 1266
1.1	Progettazione e costruzione sicura	Intera norma
1.2	Istruzioni - installatore	8.2.2.1
	- utilizzatore	8.2.3
	Avvertenze - apparecchiatura	8.1.1
	- imballaggio	8.1.3
	Lingua ufficiale	8
1.2.1	Tipo del gas utilizzato	8.2.2.1
	Pressione di alimentazione gas	8.2.2.1
	Aria fresca - per combustione	8.2.2.1
	- dispersione prodotti	8.2.2.1
	Bruciatore aria in pressione	Non applicabile
1.2.2	Istruzioni per utilizzo e manutenzione	8.2.1
		8.2.3
1.2.3	Avvertenze su apparecchiatura e imballaggio	8.1.1
		8.1.3
1.3	Apparecchiature - valvole manuali	5.11.3.2
	- regolatori	5.11.5
	- dispositivo di sorveglianza di fiamma	5.11.4
	- valvole automatiche	5.11.3.3
	- sistemi di controllo bruciatore automatico	5.11.6
	- termostati	5.11.7
	Istruzioni	Non applicabile
2.1	Materiali appropriati	5.2
		5.3
2.2	Proprietà	1
3.1.1	Durabilità	5.2
		5.3
3.1.2	Condensazione	5.2
3.1.3	Rischio esplosione	5.5
		5.11

prospetto ZA.1 **Identificazione della conformità della EN 1266 ai requisiti essenziali della Direttiva UE 90/396/CEE concernente il ravvicinamento delle legislazioni degli stati membri relative al gas** (Continua)

Requisito essenziale	Oggetto	Punti corrispondenti della EN 1266
3.1.4	Penetrazione aria/acqua	Non applicabile
3.1.5	Fluttuazione normale di energia ausiliaria	5.9
		6.5.7
3.1.6	Fluttuazione anomala dell'energia ausiliaria	5.8
		6.7.1
3.1.7	Pericoli di origine elettrica	5.8
3.1.8	Deformazione	Non applicabile
3.1.9	Guasto del dispositivo di controllo/sicurezza	
	- circuito del gas	5.11
	- sistema di controllo del bruciatore automatico	5.11.6
	- dispositivo di sorveglianza di fiamma	5.11.4
	- valvole di arresto automatico	5.11.3.3
	- regolatori	5.11.5
	- termostati	5.11.7
3.1.10	Contrastamento dei dispositivi di sicurezza	5.11.1
3.1.11	Protezione delle parti regolate del fabbricante	5.11.1
		5.11.2
3.1.12	Marcatura delle leve e dei dispositivi di comando	5.11
3.2.1	Perdita di gas	5.5, 6.2.1
3.2.2	Rilascio di gas durante l'accensione, la riaccensione e lo spegnimento	5.11.4
		6.10.2.2
		6.10.2.3
3.2.3	Accumulazione gas incombusto	5.11.3.2
3.3	Accensione - accensione, riaccensione e interaccensione	6.5.1
3.4.1	Stabilità di fiamma	6.5.2, 6.5.6,
	Sostanza pericolosa	6.7
3.4.2	Rilascio prodotti della combustione	6.2.2
3.4.3	Rilascio prodotti della combustione	6.9
3.4.4	Apparecchiature domestiche non collegate al condotto	Non applicabile
3.5	Energia di utilizzo razionale	6.12
3.6.1	Temperatura pavimento, ecc.	6.4.3
3.6.2	Temperatura manopole/leve	6.4.1, 6.4.2
3.6.3	Parti esterne	6.4.1
3.7	Derrate alimentari e acqua	Non applicabile
Allegato II	Certificazione	1

La conformità alla presente norma fornisce un mezzo per soddisfare i requisiti essenziali specifici della Direttiva interessata e dei regolamenti EFTA associati.

NORMA ITALIANA

Prescrizioni per apparecchi funzionanti esclusivamente a GPL

Generatori d'aria calda, non domestici, a riscaldamento diretto e convezione forzata, mobili e portatili

UNI EN 1596

OTTOBRE 2003

Specification for dedicated liquefied petroleum gas appliances
Mobile and portable non-domestic forced convection direct fired air heaters

CLASSIFICAZIONE ICS — 27.060.01

SOMMARIO — La norma specifica ai fini delle prove di tipo i particolari costruttivi, le caratteristiche di sicurezza, i metodi di prova e la marcatura dei generatori d'aria calda, non domestici, a riscaldamento diretto e convezione forzata, mobili e portatili con portata termica nominale non maggiore di 180 kW (H_s), alimentati da gas della terza famiglia.

RELAZIONI NAZIONALI

RELAZIONI INTERNAZIONALI — = EN 1596:1998
La presente norma è la versione ufficiale in lingua italiana della norma europea EN 1596 (edizione giugno 1998).

ORGANO COMPETENTE — CIG - Comitato Italiano Gas

RATIFICA — Presidente dell'UNI, delibera del 13 maggio 2003

UNI
Ente Nazionale Italiano di Unificazione
Via Battistotti Sassi, 11B
20133 Milano, Italia

PREMESSA NAZIONALE

La presente norma costituisce il recepimento, in lingua italiana, della norma europea EN 1596 (edizione giugno 1998), che assume così lo status di norma nazionale italiana.

La traduzione è stata curata dall'UNI.

Il CIG, ente federato all'UNI, segue i lavori europei sull'argomento per delega della Commissione Centrale Tecnica.

Le norme UNI sono revisionate, quando necessario, con la pubblicazione di nuove edizioni o di aggiornamenti.

È importante pertanto che gli utilizzatori delle stesse si accertino di essere in possesso dell'ultima edizione e degli eventuali aggiornamenti.

Si invitano inoltre gli utilizzatori a verificare l'esistenza di norme UNI corrispondenti alle norme EN o ISO ove citate nei riferimenti normativi.

INDICE

NORMA EUROPEA

Prescrizioni per apparecchi funzionanti esclusivamente a GPL

Generatori d'aria calda, non domestici, a riscaldamento diretto e convezione forzata, mobili e portatili

EN 1596

GIUGNO 1998

EUROPEAN STANDARD

Specification for dedicated liquefied petroleum gas appliances
Mobile and portable non-domestic forced convection direct fired air heaters

NORME EUROPÉENNE

Spécifications pour les appareils fonctionnant exclusivement aux gaz de pétrole liquéfiés
Générateurs d'air chaud à gaz, non domestiques, à chauffage direct et convection forcée, mobiles et portatifs

EUROPÄISCHE NORM

Festlegungen für Flüssiggasgeräte
Ortsveränderliche und tragbare, nicht für den Hausgebrauch bestimmte Warmlufterzeuger ohne Wärmeaustauscher mit erzwungener Konvektion

DESCRITTORI

Generatore, apparecchio a gas, attrezzatura a pressione, gas di petrolio liquefatto, attrezzatura mobile, attrezzatura portatile, definizione, classificazione, sicurezza, prescrizione, attrezzatura specifica, prova, marcatura, nota tecnica, targa segnaletica

ICS

91.140.20

La presente norma europea è stata approvata dal CEN il 23 maggio 1998.

I membri del CEN devono attenersi alle Regole Comuni del CEN/CENELEC che definiscono le modalità secondo le quali deve essere attribuito lo status di norma nazionale alla norma europea, senza apportarvi modifiche. Gli elenchi aggiornati ed i riferimenti bibliografici relativi alle norme nazionali corrispondenti possono essere ottenuti tramite richiesta alla Segreteria Centrale oppure ai membri del CEN.

La presente norma europea esiste in tre versioni ufficiali (inglese, francese e tedesca). Una traduzione nella lingua nazionale, fatta sotto la propria responsabilità da un membro del CEN e notificata alla Segreteria Centrale, ha il medesimo status delle versioni ufficiali.

I membri del CEN sono gli Organismi nazionali di normazione di Austria, Belgio, Danimarca, Finlandia, Francia, Germania, Grecia, Irlanda, Islanda, Italia, Lussemburgo, Norvegia, Paesi Bassi, Portogallo, Regno Unito, Repubblica Ceca, Spagna, Svezia e Svizzera.

CEN
COMITATO EUROPEO DI NORMAZIONE

European Committee for Standardization
Comité Européen de Normalisation
Europäisches Komitee für Normung

Segreteria Centrale: rue de Stassart, 36 - B-1050 Bruxelles

PREMESSA

La presente norma europea è stata elaborata dal Comitato Tecnico CEN/TC 181 "Apparecchi funzionanti esclusivamente a GPL", la cui segreteria è affidata all'NSAI.

Alla presente norma europea deve essere attribuito lo status di norma nazionale, o mediante pubblicazione di un testo identico o mediante notifica di adozione, entro dicembre 1998, e le norme nazionali in contrasto devono essere ritirate entro dicembre 1998.

La presente norma europea è stata elaborata nell'ambito di un mandato conferito al CEN dalla Commissione Europea e dall'Associazione Europea di Libero Scambio ed è di supporto ai requisiti essenziali della/e Direttiva/e dell'UE.

Per quanto riguarda il rapporto con la/e Direttiva/e UE, si rimanda all'appendice informativa ZA che costituisce parte integrante della presente norma.

Un'attenzione particolare dovrebbe essere dedicata all'idoneità dei materiali non metallici utilizzati nella costruzione di tali apparecchi. Una norma europea riguardante "Tubi flessibili, tubazioni e attacchi da utilizzarsi con propano e butano allo stato gassoso" è attualmente in preparazione a cura del CEN/TC 218. Tale norma è applicabile a questi tipi di apparecchio.

In conformità alle Regole Comuni CEN/CENELEC, gli enti nazionali di normazione dei seguenti Paesi sono tenuti a recepire la presente norma europea: Austria, Belgio, Danimarca, Finlandia, Francia, Germania, Grecia, Irlanda, Islanda, Italia, Lussemburgo, Norvegia, Paesi Bassi, Portogallo, Regno Unito, Repubblica Ceca, Spagna, Svezia e Svizzera.

1 SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE

La presente norma specifica, ai fini delle prove di tipo, i particolari costruttivi, le caratteristiche di sicurezza, i metodi di prova e la marcatura dei generatori d'aria calda, non domestici, a riscaldamento diretto e convezione forzata, mobili e portatili con portata termica nominale non maggiore di 180 kW (H_s), alimentati da gas della 3ª famiglia, di seguito indicati come "apparecchi".

La presente norma riguarda generatori d'aria calda, non domestici, a riscaldamento diretto e convezione forzata, mobili e portatili di tipo A_3 (vedere CR 1749) provvisti di bruciatore integrato destinati a essere utilizzati in luoghi diversi dagli edifici a uso abitativo:

a) apparecchi a gas a bassa pressione funzionanti a butano commerciale e/o propano commerciale a una pressione massima non maggiore di 50 mbar;

b) apparecchi a gas a media pressione funzionanti a butano commerciale e/o propano commerciale a una pressione maggiore di 50 mbar ma non maggiore di 4,0 bar.

La presente norma non riguarda gli apparecchi destinati a essere fissati o installati permanentemente né gli apparecchi dotati di bruciatori alimentati con GPL liquido.

I requisiti relativi agli apparecchi contenuti nella presente norma presuppongono che l'alimentazione fornita dal bidone di gas sia controllata da un regolatore di pressione. Questi apparecchi non sono muniti di dispositivo di regolazione automatico.

I requisiti relativi ai regolatori contenuti nella presente norma si riferiscono a dispositivi incorporati o forniti insieme ad apparecchi determinati; non forniscono necessariamente una descrizione completa dei regolatori destinati a un utilizzo generale.

La presente norma non riguarda i bidoni per gas di petrolio liquefatti né i relativi regolatori.

Per questi tipi di apparecchi non esistono requisiti di rendimento termico dal momento che:

a) tutto il calore prodotto dal processo di combustione si diffonde nello spazio che deve essere riscaldato;

b) i requisiti relativi al rendimento della combustione, riguardanti la sicurezza, garantiscono una combustione ottimale del gas combustibile.

2 RIFERIMENTI NORMATIVI

La presente norma europea rimanda, mediante riferimenti datati e non, a disposizioni contenute in altre pubblicazioni. Tali riferimenti normativi sono citati nei punti appropriati del testo e vengono di seguito elencati. Per quanto riguarda i riferimenti datati, successive modifiche o revisioni apportate a dette pubblicazioni valgono unicamente se introdotte nella presente norma europea come aggiornamento o revisione. Per i riferimenti non datati vale l'ultima edizione della pubblicazione alla quale si fa riferimento.

EN 125	Flame supervision devices for gas burning appliances - Thermo-electric flame supervison devices
EN 126	Multifunctional controls for gas burning appliances
EN 161	Automatic shut-off valves for gas burners and gas appliances
EN 257	Mechanical thermostats for gas-burning appliances
EN 298	Automatic gas burner control systems for gas burners and gas burning appliances with or without fans
EN 437	Test gases - Test pressures - Appliance categories
prEN 1106	Manually operated taps for gas burning appliances
EN 50165	Electrical equipment of non-electric appliances for household and similar purposes - Safety requirements
EN 60529	Degrees of protection provided by enclosures (IP Code) (IEC 60529:1989)
EN 60335-1	Safety of household and similar electrical appliances - General requirements (IEC 60335-1:1991, modified)

EN 60730-2-1	Automatic electrical controls for household and similar use - Paticular requirements for electrical controls for electrical household appliances (IEC 60730-2-1:1989, modified)
EN 60730-2-9	Automatic electrical controls for household and similar use - Paticular requirements for temperature sensing controls (IEC 60730-2-9:1992, modified)
IEC 34-5	Rotating machines - Classification of degrees of protection provided by enclosures of rotating electrical machines
CR 1749	European Scheme for the classification of gas appliances according to the method of evacuation of the products of combustion (types)

3 TERMINI E DEFINIZIONI

Ai fini della presente norma europea si applicano le seguenti definizioni:

3.1 **dispositivo di rilevazione del flusso d'aria**: Dispositivo che verifica e controlla la presenza di un flusso d'aria adeguato per la combustione e, se necessario, per la miscelazione.

3.2 **sistema di comando del bruciatore automatico**: Sistema costituito da un'unità di programmazione e da tutti i componenti di un rilevatore di fiamma. Tutte le funzioni di un sistema di comando del bruciatore automatico possono essere riunite in uno o più alloggiamenti.

3.3 **apparecchiatura ausiliaria**: Apparecchiatura ausiliaria comprendente temporizzatori, termostati, ecc.

3.4 **temperatura dell'aria ventilata**: Temperatura massima dell'aria in corrispondenza dell'uscita misurata in un arco di 1,5 m dall'uscita dell'apparecchio.

3.4.1 **apparecchio di riscaldamento**: Apparecchio la cui temperatura dell'aria ventilata non sia maggiore della temperatura ambiente di oltre 80 K.

3.4.2 **apparecchio di essiccazione commerciale**: Apparecchio la cui temperatura dell'aria ventilata può essere maggiore della temperatura ambiente di oltre 80 K. Questi apparecchi sono destinati a finalità diverse dal riscaldamento.

3.5 **apparecchio automatico**: Apparecchio provvisto di sistema di accensione, avvio e protezione programmato, e messo in funzione da un semplice segnale, per esempio lo scatto di un interruttore.

3.6 **valvola automatica**: Dispositivo che apre, chiude o varia automaticamente una portata, al ricevimento di un segnale dal circuito di comando e/o dal circuito di sicurezza.

3.7 **apparecchio manuale**: Apparecchio le cui fasi per ottenere l'accensione e il funzionamento sono comandate separatamente dall'operatore.

3.8 **bruciatore**: Componente che consente la combustione del gas.

3.8.1 **bruciatore principale**: Bruciatore destinato ad assicurare la funzione termica dell'apparecchio, generalmente denominato bruciatore.

3.8.2 **bruciatore d'accensione**: Bruciatore la cui fiamma è destinata ad accendere un altro bruciatore.

3.9 **potere calorifico superiore (H_s)**: Quantità di calore prodotta dalla combustione, a pressione costante, di un'unità di volume o massa del gas considerato, mentre l'acqua prodotta dalla combustione viene condensata. Si esprime in megajoule per m^3 di gas secco misurato a 15 °C a una pressione di 1 013, 25 mbar o per kg di gas secco.

3.10 **condizione a freddo**: Condizione dell'apparecchio richiesta per alcune prove e ottenuta consentendo all'apparecchio spento di raggiungere l'equilibrio termico a temperatura ambiente.

3.11 **persona competente**: Persona avente la qualifica necessaria, acquisita tramite adeguata formazione o con l'esperienza, per eseguire un determinato compito.

3.12 **conversione**: Operazione eseguita da una persona competente durante un passaggio a gas diverso.

3.13 **generatore d'aria calda a riscaldamento diretto**: Generatore d'aria calda all'interno del quale i prodotti della combustione si mescolano con l'aria riscaldata ventilata nello spazio da riscaldare.

3.14 **tempo di ritardo allo spegnimento**: Per un dispositivo di controllo di fiamma termoelettrico, il tempo che intercorre tra la scomparsa della fiamma controllata e l'interruzione dell'alimentazione di gas.

3.15 **tempo di sicurezza allo spegnimento**: Per i dispositivi di comando dei bruciatori automatici, il tempo che intercorre tra lo spegnimento della fiamma controllata e il segnale per interrompere l'alimentazione di gas al bruciatore.

3.16 **distacco di fiamma**: Fenomeno caratterizzato dall'allontanamento parziale o totale della base della fiamma dall'apertura di uscita del bruciatore, o dalla zona in cui si sviluppa la fiamma indicata dalla progettazione.

3.17 **dispositivo di sorveglianza di fiamma**: Dispositivo comprendente un sensore che determina l'apertura o la chiusura dell'alimentazione di gas al bruciatore in base alla presenza o all'assenza della fiamma che lo attiva.

3.18 **circuito del gas**: Insieme di componenti dell'apparecchio che contengono o trasportano il gas di combustione tra l'attacco di entrata del gas dell'apparecchio e il bruciatore.

3.19 **attacco di entrata del gas**: Componente dell'apparecchio destinato a essere collegato all'alimentazione di gas.

3.20 **pressione del gas**: Tutte le pressioni sono pressioni statiche del gas in movimento, rispetto alla pressione atmosferica, misurate in corrispondenza di angoli retti rispetto alle direzioni del flusso gassoso.

Unità: millibar (mbar).

3.21 **dispositivo di regolazione della portata di gas**: Dispositivo che consente di fissare a un valore predeterminato la portata di gas verso il bruciatore in base alle condizioni di alimentazione. Spesso è costituito da una vite, denominata "vite di strozzamento" o "vite di regolazione". L'operazione consistente nel modificare l'impostazione di tale dispositivo è denominata "regolazione della portata di gas". La vite di regolazione di un regolatore variabile è considerata un dispositivo di regolazione della portata di gas.

3.22 **pressione di alimentazione del gas**: Differenza tra la pressione statica misurata in corrispondenza dell'attacco di ammissione dell'apparecchio e la pressione atmosferica.

3.23 **portata termica**: Il prodotto della portata in volume o in massa per il potere calorifico del gas (alle stesse condizioni di riferimento).

Unità: Kilowatt.

3.24 **condizione a caldo**: Condizione dell'apparecchio richiesta per alcune prove e ottenuta mediante riscaldamento fino all'equilibrio termico alla portata termica nominale specificata dal costruttore con tutti i termostati completamente aperti.

3.25 **dispositivo di accensione**: Qualsiasi mezzo (fiamma, dispositivo di accensione elettrico o altro dispositivo) utilizzato per accendere il gas in corrispondenza del bruciatore di accensione o del bruciatore principale. Il dispositivo può funzionare a intermittenza o permanentemente.

3.26 **tempo di apertura all'accensione**: Per il dispositivo di controllo di fiamma termoelettrico, il tempo che intercorre tra l'accensione della fiamma controllata e il momento in cui il dispositivo di chiusura è tenuto aperto dal segnale di fiamma.

3.27 **rapporto di accensione**: Rapporto tra la portata termica nominale del bruciatore di accensione e la portata termica nominale del bruciatore principale.

3.28 **tempo di sicurezza all'accensione**: Per i dispositivi di comando del bruciatore automatici, il tempo che intercorre tra il segnale d'apertura e l'ordine di chiusura dell'alimentazione di gas al bruciatore nel caso in cui non si verifichi l'accensione.

3.29 **iniettore**: Organo di immissione del gas in un bruciatore aerato.

3.30 **ritorno di fiamma**: Fenomeno caratterizzato dal ritorno della fiamma all'interno del corpo del bruciatore.

3.31 **gas limite**: Gas di prova rappresentativi di variazioni estreme nelle caratteristiche dei gas per la quale è stata progettata l'apparecchiatura.

3.32 **organo di comando multifunzionale**: Dispositivo che svolge almeno due funzioni, di cui una è la funzione di interruzione, integrata in un alloggiamento, i cui componenti funzionali non possono funzionare separatamente.

3.33 **apparecchio di riscaldamento mobile**: Apparecchio di riscaldamento indipendente concepito per essere collegato all'alimentazione di gas per mezzo di un tubo flessibile e progettato per essere spostato senza dover essere sollevato.

3.34 **portata termica nominale del bruciatore**: Valore della portata termica del bruciatore dichiarato dal costruttore alla pressione di esercizio nominale.

Unità: Kilowatt.

3.35 **dispositivo di chiusura dell'ammissione per surriscaldamento**: Dispositivo che provoca lo spegnimento di sicurezza e il blocco non volatile per evitare che la temperatura dell'aria superi il limite previsto.

3.36 **apparecchio di riscaldamento portatile**: Apparecchio di riscaldamento indipendente concepito per essere collegato all'alimentazione di gas per mezzo di un tubo flessibile e progettato per essere facilmente trasportato.

3.37 **coppia di pressioni**: Due pressioni correlate che forniscono la stessa portata termica al medesimo iniettore con butano e propano alle rispettive pressioni.

3.38 **regolatore di pressione**: Dispositivo che non fa parte dell'apparecchio ma che mantiene la pressione di uscita entro i limiti prestabiliti indipendentemente dalla pressione a monte, dalla portata e dalla temperatura.

3.39 **dispositivo di regolazione dell'aria primaria**: Dispositivo che consente di regolare l'aerazione di un bruciatore a un predeterminato valore in base alle condizioni di alimentazione. L'operazione di modifica della regolazione del dispositivo viene denominata "regolazione dell'aria primaria".

3.40 **messa fuori servizio di un organo di regolazione**: Azione mediante la quale un regolatore (di temperatura, pressione, ecc.) viene messo fuori servizio e quindi sigillato in tale posizione. L'apparecchio funziona quindi come se tale organo fosse stato rimosso.

3.41 **spurgo**: Introduzione meccanica di aria nel circuito di combustione al fine di spostare l'eventuale miscela di gas e aria che potrebbe rimanervi.

3.42 **condizioni di riferimento**: Gas secco alla temperatura di 15 °C e alla pressione assoluta di 1 013,25 mbar.

3.43 **gas di riferimento**: Gas di prova con il quale gli apparecchi funzionano in condizioni nominali quando vengono alimentati alla pressione normale corrispondente.

3.44 **densità relativa**: Rapporto tra la massa di un volume di un gas secco e un uguale volume di aria secca alle stesse condizioni di temperatura e pressione.

3.45 **limitatore di efflusso**: Dispositivo con orifizio calibrato interposto nel circuito del gas per creare una perdita di pressione e ridurre in tal modo la pressione del gas al bruciatore a un valore prestabilito in presenza di una pressione e di una portata di alimentazione determinate.

3.46 **spegnimento di sicurezza**: Processo avviato immediatamente in risposta al segnale di un limitatore o sensore che provoca lo spegnimento del bruciatore; l'apparecchio ritorna alla posizione di partenza.

3.46.1 **blocco non volatile**: Condizione di spegnimento che per il riavvio richiede un ripristino manuale.

3.46.2 **blocco volatile**: Condizione di spegnimento che per il riavvio richiede il ripristino dell'alimentazione elettrica precedentemente interrotta.

3.47 **sigillatura di un dispositivo di regolazione**: Azione che consente di bloccare un dispositivo di regolazione con un mezzo tale per cui qualsiasi tentativo di modificare tale dispositivo di regolazione renda l'interferenza chiaramente visibile (per esempio rottura del materiale sigillante).

3.48 **regolazione e bloccaggio di un dispositivo di regolazione**: Azione con la quale un dispositivo di regolazione, dopo essere stato regolato dal costruttore, viene immobilizzato in tale posizione con un mezzo adatto allo scopo (vite, tappo, ecc.).

3.49 **pressione di regolazione**: Pressione del gas misurata all'entrata dell'apparecchio richiesta per ottenere la portata termica nominale utilizzando il gas di prova di riferimento.

3.50 **saldatura dolce**: Saldatura per la quale la più bassa temperatura del campo di fusione, dopo l'applicazione, è minore di 450 °C.

3.51 **giunto meccanico di tenuta**: Dispositivo di attacco che garantisce la tenuta al gas di un gruppo formato da un insieme di parti, solitamente di metallo.

Per esempio, può trattarsi di:

- un giunto conico;
- un giunto toroidale;
- un giunto piatto;
- un giunto biconico;
- un raccordo a sede conica;
- un raccordo piatto con guarnizione.

3.52 **stabilità di fiamma**: Condizione della fiamma in corrispondenza degli orifizi del bruciatore quando il fenomeno del distacco o del ritorno di fiamma non si verifica.

3.53 **rubinetto**: Tipo di valvola posto sull'apparecchio che comanda il flusso di gas ai vari bruciatori e ne regola la portata durante l'utilizzo.

3.54 **termostato**: Dispositivo che consente di mantenere automaticamente costante una temperatura selezionata.

3.55 **Portata volumica o massica**

3.55.1 **portata volumica**: Volume di gas che fluisce in un'unità di tempo. È espressa in metri cubi all'ora o in decimetri cubi all'ora.

3.55.2 **portata massica**: Massa di gas che fluisce in un'unità di tempo. È espressa in kilogrammi all'ora o in grammi all'ora.

3.56 **indice di Wobbe**: È dato dalla formula:

$$W_s = \frac{H_s}{\sqrt{d}}$$

dove H_s è il potere calorifico superiore di un gas espresso in megajoule al metro cubo e d è la sua massa volumica relativa.

3.57 **punte gialle**: Fenomeno caratterizzato dalla comparsa di una colorazione gialla sulla punta del cono blu di una fiamma aerata.

3.58 **Paese di destinazione**

3.58.1 **Paese di destinazione diretta**: Paese per il quale l'apparecchio è stato certificato, indicato dal costruttore come Paese di destinazione. Al momento dell'immissione sul mercato o dell'installazione, l'apparecchio deve essere in grado di funzionare senza bisogno di regolazioni o modifiche, con uno dei gas distribuiti nel Paese in questione alla pressione di alimentazione adeguata. Per un apparecchio possono essere specificati più Paesi di destinazione se questo può essere utilizzato negli stessi alla regolazione attuale.

3.58.2 **Paese di destinazione indiretta**: Paese per il quale l'apparecchio è stato certificato ma per il quale, allo stato attuale di regolazione, non è idoneo. Successive modifiche o regolazioni sono essenziali affinché possa essere utilizzato in modo sicuro e corretto in tale Paese.

3.59 **pressione normale**: Pressione alla quale funzionano gli apparecchi in condizioni nominali quando vengono alimentati con il corrispondente gas di riferimento.

3.60 **apparecchio di riscaldamento trasportabile**: Apparecchio di riscaldamento indipendente concepito per essere collegato a un'alimentazione di gas per mezzo di un tubo flessibile e progettato per essere spostato per mezzo di attrezzature particolari.

4 CLASSIFICAZIONE

4.1 Classificazione dei gas

I gas sono classificati in famiglie in base all'indice di Wobbe, conformemente alla EN 437, come indicato nel prospetto 1.

prospetto 1 **Classificazione dei gas**

Famiglie e gruppi di gas	Indice di Wobbe MJ/m³ (H_s)
Gruppo B/P	Tra 72,9 e 87,3
Gruppo P	Tra 72,9 e 76,8

4.2 Classificazione degli apparecchi a bassa pressione

Gli apparecchi a bassa pressione sono classificati in categorie in base ai gas per i quali sono stati progettati, conformemente alla EN 437. Tuttavia, in ciascun Paese, sono valide solo alcune delle categorie specificate di seguito a causa delle condizioni locali di distribuzione del gas (tipi di gas e pressioni di alimentazione). Per queste categorie, non devono essere specificati requisiti diversi da quelli definiti nella presente norma.

Nota I prospetti B.1, B.2 e B.3 identificano le condizioni di distribuzione del gas e i tipi di attacco validi in ciascun Paese.

La presente specifica riguarda esclusivamente gli apparecchi appartenenti alle seguenti categorie:

a) Categoria $I_{3B/P(30)}$
Apparecchio in grado di utilizzare i gas della terza famiglia (propano, butano o loro miscele) senza dover essere regolato a pressioni di alimentazione normali comprese tra 28 mbar e 30 mbar;

b) Categoria $I_{3B/P(50)}$
Apparecchio in grado di utilizzare i gas della terza famiglia (propano, butano o loro miscele) senza dover essere regolato a pressioni di alimentazione normali di 50 mbar;

c) Categoria $I_{3+(28-30/37)}$
Apparecchio in grado di bruciare i gas della terza famiglia (butano e propano) e di funzionare senza essere regolato utilizzando una coppia di pressioni. Per il butano, gli apparecchi appartenenti a questa categoria possono essere utilizzati senza regolazione a pressioni di alimentazione normali comprese tra 28 mbar e 30 mbar, mentre per il propano vengono utilizzati a una pressione di alimentazione normale di 37 mbar.

d) Categoria $I_{3P(30)}$
Apparecchio in grado di utilizzare i gas della terza famiglia del gruppo P (propano) senza essere regolato alla pressione di alimentazione normale di 30 mbar.

e) Categoria $I_{3P(37)}$
Apparecchio in grado di utilizzare i gas della terza famiglia del gruppo P (propano) senza essere regolato alla pressione di alimentazione normale di 37 mbar.

f) Categoria $I_{3P(50)}$
Apparecchio in grado di utilizzare i gas della terza famiglia del gruppo P (propano) senza essere regolato alla pressione di alimentazione normale di 50 mbar.

4.3 Classificazione degli apparecchi a media pressione

Gli apparecchi a media pressione sono classificati in categorie in base ai gas per i quali sono stati progettati, ossia $I_{3B/P}$, I_{3P}.

Nota Ai fini della presente norma, agli apparecchi a media pressione è stato applicato un metodo di classificazione analogo a quello utilizzato in 4.2.

5 REQUISITI DI SICUREZZA E COSTRUTTIVI

5.1 Generalità

Se non diversamente specificato, i requisiti costruttivi devono essere verificati mediante ispezione dell'apparecchio e lettura del libretto d'istruzioni. I requisiti di sicurezza devono essere controllati conformemente a 6.

Per la modifica della regolazione di componenti dell'apparecchio eseguita dal costruttore non deve essere prevista alcuna regolazione.

I dispositivi di regolazione dell'aria primaria e della portata di gas devono essere regolati anticipatamente dal costruttore e non devono poter essere modificati.

5.2 Conversione a gas diversi

L'apparecchio deve essere fornito per l'utilizzo con un'unica categoria di gas e per un'unica pressione di esercizio o coppia di pressioni o intervallo di pressioni. La conversione a una categoria, una pressione o una coppia di pressioni diverse non deve essere ammessa.

5.3 Materiali

La qualità e lo spessore dei materiali utilizzati per costruire l'apparecchio devono essere tali da garantire che le caratteristiche costruttive e di sicurezza non si alterino con l'utilizzo.

In particolare, tutti i componenti dell'apparecchio devono resistere alle condizioni meccaniche, chimiche e termiche alle quali possono essere sottoposti durante l'utilizzo. In condizioni normali di utilizzo, pulizia e regolazione, i materiali non devono essere soggetti ad alterazioni suscettibili di comprometterne il funzionamento. I componenti di lamiera non realizzati in materiale resistente alla corrosione, devono essere protetti contro la corrosione in modo efficace.

I materiali contenenti amianto non devono essere utilizzati.

Le tubazioni di rame non devono essere utilizzate dove potrebbero trovarsi esposte a temperature maggiori di 100 °C.

Qualsiasi isolamento termico o acustico deve essere fissato in modo sicuro, protetto dal rischio di danni meccanici e non infiammabile.

5.4 Pulizia e manutenzione

Qualsiasi componente dell'apparecchio che necessiti di essere pulito dall'utilizzatore deve essere facilmente accessibile senza dover muovere l'apparecchio o utilizzare un arnese per lo smontaggio. Tali componenti devono poter essere sostituiti in modo corretto e senza difficoltà e deve essere difficile poterli rimontare in modo non corretto.

Bordi e spigoli vivi suscettibili di provocare ferite, per esempio durante le operazioni di pulizia e manutenzione, devono essere evitati.

Qualsiasi regolatore posto nel circuito del gas deve essere montato in modo che qualsiasi operazione di regolazione o manutenzione da parte di una persona competente, risulti facile e che la stessa possa sostituirlo.

5.5 Robustezza dell'apparecchio

La costruzione di un apparecchio deve essere tale da non consentire, durante le normali condizioni di utilizzo, manutenzione o movimento, il verificarsi di spostamenti, deformazioni o deterioramenti di componenti tali da comprometterne la sicurezza.

5.6 Tenuta del circuito del gas

5.6.1 Generalità

I fori per viti, perni, ecc. destinati al montaggio dei componenti non devono condurre agli spazi riservati al passaggio del gas. Lo spessore delle pareti tra i fori e gli spazi riservati al passaggio del gas deve essere di almeno 1 mm. Questa prescrizione non vale per gli orifizi realizzati a scopi di misurazione.

La tenuta dei gruppi collegati al circuito del gas deve essere garantita per mezzo di giunti metallo/metallo o di giunti a tenuta (giunti piatti, giunti toroidali o guarnizioni).

Per i componenti che non hanno bisogno di essere smontati per i normali interventi di manutenzione, per esempio i rubinetti e gli iniettori, è consentito l'utilizzo di composti che assicurino la tenuta nel filetto.

La saldatura dolce non deve essere utilizzata per garantire la tenuta degli attacchi al circuito del gas.

I componenti smontabili o i componenti filettati dei tubi che possono essere smontati durante i normali interventi di manutenzione sono considerati stagni se continuano a esserlo dopo cinque smontaggi, se necessario dopo aver cambiato le eventuali guarnizioni di tenuta esistenti.

5.6.2 Prova di tenuta

5.6.2.1 Apparecchi a bassa pressione

Nelle condizioni di prova specificate in 6.6.2.1, la perdita rivelata non deve essere maggiore di 0,10 dm^3/h.

5.6.2.2 Apparecchi a media pressione

Nelle condizioni di prova specificate in 6.6.2.2, la perdita rivelata non deve essere maggiore di 0,10 dm^3/h.

Questi requisiti devono essere soddisfatti anche dopo aver eseguito tutte le prove previste sugli apparecchi ma prima della rimozione di qualsiasi componente utilizzato nelle prove di tenuta.

5.7 Connessioni

L'apertura di ammissione del gas nell'apparecchio deve essere di uno dei seguenti tipi:

a) provvista di portagomma per l'attacco sicuro di un tubo flessibile per mezzo di un anello d'attacco o di un elemento analogo;

b) provvista di raccordo a sede conica o di raccordo piatto con guarnizione o di raccordo filettato fissato a un tubo flessibile.

Le speciali "Condizioni Nazionali" applicabili alla connessione sono riportate nel prospetto B.3.

5.8 Stabilità dell'apparecchio, dispositivi di trasporto e di spostamento

5.8.1 Apparecchi trasportabili

L'apparecchio deve essere costruito in modo da poter essere trasportato in totale sicurezza. A tale scopo, l'apparecchio deve essere provvisto di maniglie, ganci o anelli di trasporto. Qualsiasi anello di trasporto deve avere un diametro interno minimo di 60 mm.

5.8.2 Apparecchi mobili e portatili

Quando viene sottoposto a prova conformemente a 6.8.2, l'apparecchio inclinato in tutte le direzioni a un angolo di 15° rispetto al piano orizzontale non deve ribaltarsi.

Quando l'apparecchio è provvisto di bidone del gas incorporato, la prova deve essere eseguita a turno con tutte le dimensioni del bidone raccomandate dal costruttore. La prova deve essere eseguita con il bidone del gas sia pieno che vuoto.

5.8.3 Dispositivi di spostamento

Gli apparecchi muniti di ruote o rotelle orientabili devono essere provvisti di componenti che ne impediscano il movimento accidentale durante l'utilizzo. Ruote, rotelle orientabili e i rispettivi supporti devono essere sufficientemente robusti da sostenere il peso dell'apparecchio e del bidone del gas pieno eventualmente incorporato.

5.9 Rubinetti e regolatori

5.9.1 Generalità

L'apparecchio deve essere corredato di tutti i rubinetti e i regolatori necessari per la sua messa in funzione da parte dell'utilizzatore. Tali componenti devono essere facilmente accessibili.

Rubinetti e regolatori devono essere posizionati in modo che robustezza, manovra, manipolazione e accessibilità non vengano compromesse dalle operazioni richieste per il loro normale utilizzo e devono essere protetti dal rischio di ostruzione esterna.

I rubinetti devono essere montati in modo da evitare qualsiasi movimento accidentale della connessione di alimentazione del gas. I rubinetti devono poter essere sostituiti singolarmente.

I pezzi di un rubinetto devono poter essere smontati qualora le operazioni di manutenzione lo richiedano.

5.9.2 Rubinetti

Tutti i rubinetti devono soddisfare i requisiti del prEN 1106.

5.9.3 Regolatori multifunzionali

Tutti i regolatori multifunzionali devono soddisfare i requisiti della EN 126.

5.10 Manopole dei regolatori

5.10.1 Costruzione

Deve essere evidente il rubinetto di controllo di ogni bruciatore. Le manopole dei regolatori devono essere posizionate una rispetto all'altra in modo che il movimento di una di esse non provochi il movimento accidentale di quella adiacente.

Le manopole dei regolatori devono essere progettate in modo da non poter essere montate in posizione errata e da non potersi muovere da sole. La forma della manopola deve essere tale da garantire una presa che ne faciliti la manipolazione.

Se le manopole dei regolatori operano per rotazione, la direzione di chiusura deve essere oraria.

La manipolazione delle manopole dei regolatori non deve provocare il movimento accidentale dell'apparecchio.

5.10.2 Marcatura

5.10.2.1 Rubinetti a posizioni fisse

Le posizioni di chiuso, aperto e, se esistente, di portata ridotta devono essere marcate in modo visibile, leggibile e permanente.

La posizione di chiusura del rubinetto deve essere marcata per mezzo di un disco pieno di diametro minimo di 3 mm. Deve essere uguale per tutti i rubinetti di uno stesso apparecchio.

L'identificazione della posizione di chiusura di ciascun rubinetto non deve poter essere confusa con l'identificazione della posizione di apertura.

Qualsiasi posizione speciale del rubinetto destinata all'accensione e/o qualsiasi pulsante particolare debba essere premuto per provocare l'accensione devono essere chiaramente marcati (per esempio da una stella).

Le posizioni devono essere identificate senza ambiguità utilizzando di preferenza i seguenti simboli:

- posizione di portata piena: una fiamma grande
- posizione di portata ridotta: una fiamma piccola
- intervallo di portata: un triangolo
  o una scala 1 2 3 4
  o 4 3 2 1

Marcature aggiuntive sono consentite a condizione che non creino confusione all'utilizzatore dell'apparecchio.

5.10.2.2 Rubinetti a posizioni variabili

Per i rubinetti a posizioni variabili, la direzione di chiusura deve essere marcata da una freccia la cui punta sia rivolta verso un disco pieno. Per esempio:

Marcature aggiuntive sono consentite a condizione che non creino confusione all'utilizzatore dell'apparecchio.

5.11 Iniettori

Gli iniettori devono essere smontabili.

Gli iniettori devono recare un elemento di identificazione indelebile, preferibilmente del diametro dell'orifizio, espresso in centesimi di millimetro.

Gli iniettori regolabili non devono essere utilizzati.

5.12 Dispositivi di accensione

Sull'apparecchio deve essere montato un dispositivo di accensione capace di garantire un'accensione rapida e omogenea.

Tutti i componenti del dispositivo di accensione devono essere progettati in modo da evitare danni o spostamenti accidentali durante l'utilizzo. Le posizioni del dispositivo di accensione e del bruciatore devono essere sufficientemente definite al fine di garantire il buon funzionamento del gruppo.

5.13 Dispositivi di sicurezza

5.13.1 Generalità

Il funzionamento di qualsiasi dispositivo di comando montato internamente o esternamente non deve interferire con l'azione dei dispositivi di sicurezza.

5.13.2 Dispositivi di controllo di fiamma

Su tutti gli apparecchi deve essere montato un dispositivo di controllo di fiamma.

La presenza di una fiamma deve essere rivelata da:

- un dispositivo di controllo di fiamma termoelettrico; oppure
- un rilevatore di fiamma di un sistema di comando del bruciatore automatico.

È necessaria la presenza di almeno un rivelatore di fiamma.

Se il bruciatore principale viene acceso da un bruciatore di accensione, la presenza di una fiamma in corrispondenza del bruciatore di accensione deve essere rilevata prima che venga consentito l'arrivo del gas al bruciatore principale.

5.13.2.1 Apparecchi manuali

Il dispositivo di controllo di fiamma termoelettrico deve essere conforme alla EN 125. Deve essere montato solo su apparecchi manuali con portata termica nominale non maggiore di 120 kW. Deve essere montato in modo da garantire un funzionamento soddisfacente. Il sensore di un dispositivo di controllo di fiamma deve comandare un solo bruciatore.

Il dispositivo deve provocare il blocco non volatile dell'apparecchio in caso di estinzione della fiamma o in caso di danno al sensore o al raccordo tra il sensore e il dispositivo che risponde al suo segnale.

Il dispositivo deve incorporare o un dispositivo di asservimento dell'accensione o un dispositivo di asservimento di riavvio.

L'apparecchio non deve incorporare alcun dispositivo che consenta l'interferenza con il dispositivo di controllo di fiamma; tuttavia, durante l'operazione di accensione, è ammessa una temporanea alimentazione di gas in assenza di fiamma nelle condizioni di prova descritte in 6.13.2.1.1.

5.13.2.1.1 Tempo di apertura all'accensione

Nelle condizioni di prova descritte in 6.13.2.1.1 il tempo di apertura all'accensione di un dispositivo di controllo di fiamma termoelettrico non deve essere maggiore di 20 s.

5.13.2.1.2 Tempo di ritardo allo spegnimento

Nelle condizioni di prova descritte in 6.13.2.1.2 il tempo di ritardo di spegnimento di un dispositivo di controllo di fiamma termoelettrico non deve essere maggiore di 45 s.

5.13.2.2 Apparecchi automatici

Il sistema di comando del bruciatore automatico deve essere conforme alla EN 298, a eccezione delle prescrizioni relative al grado di protezione elettrica, durata, marcatura e istruzioni.

Le valvole automatiche devono essere conformi alla EN 161.

In caso di spegnimento della fiamma, il dispositivo di controllo di fiamma deve provocare un blocco non volatile. Non deve verificarsi alcun tentativo di riaccensione mediante ripristino della fiamma, riavvio automatico o altri mezzi. Il ciclo di riavvio deve verificarsi solo dopo il ripristino manuale.

5.13.2.2.1 Tempo di sicurezza all'accensione

Il tempo massimo di sicurezza all'accensione è specificato dal costruttore.

Se la portata termica nominale del bruciatore di accensione non è maggiore di 0,25 kW, non vi sono requisiti.

Se la portata termica nominale del bruciatore di accensione è maggiore di 0,25 kW o in caso di accensione diretta del bruciatore principale, il tempo di sicurezza all'accensione è scelto dal costruttore in modo che l'accensione soddisfi i requisiti descritti in 5.25.

Questo requisito è considerato soddisfatto quando il tempo massimo di sicurezza all'accensione determinato nelle condizioni di prova descritte in 6.13.2.2.1 soddisfa i seguenti requisiti:

Il tempo di sicurezza all'accensione non deve essere maggiore di $\frac{500}{Qign}$ con un massimo di 10 s

dove $Qign$ = rapporto di accensione.

5.13.2.2.2 Tempo di sicurezza allo spegnimento

Il tempo di sicurezza allo spegnimento del bruciatore di accensione e del bruciatore principale non deve essere maggiore di 1 s.

5.13.2.2.3 Spurgo

Per gli apparecchi automatici, prima di ogni accensione del bruciatore principale (un unico tentativo o più tentativi di accensione automatica consecutivi) deve trascorrere un periodo di pre-spurgo, a meno che non venga soddisfatta una delle seguenti condizioni:

- l'apparecchio è provvisto di bruciatore di accensione permanente o alternato;
- se la portata termica è maggiore di 0,25 kW, il circuito del gas è provvisto di due valvole perlomeno di Classe C o di Classe B e D che si chiudono simultaneamente.

Nelle condizioni di prova descritte in 6.13.2.2.3 la durata deve essere pari:

- per gli apparecchi nei quali il pre-spurgo è indotto sull'intera sezione trasversale dell'apertura della camera di combustione, ad almeno 5 s alla portata d'aria corrispondente alla portata termica nominale;
- per gli altri apparecchi, ad almeno 15 s.

5.13.3 Composizione del circuito del gas

5.13.3.1 Apparecchi manuali

5.13.3.1.1 Apparecchi a bassa pressione

Gli apparecchi ad accensione manuale incorporata devono essere controllati da due valvole di interruzione in serie almeno di Classe C e Classe D oppure da un rubinetto del gas e da un dispositivo di controllo di fiamma. Un dispositivo di controllo di fiamma termoelettrico è considerato una valvola di Classe C.

5.13.3.1.2 Apparecchi a media pressione

Gli apparecchi ad accensione manuale incorporata devono essere controllati da due valvole di interruzione di sicurezza in serie di cui una almeno di Classe B e l'altra almeno di Classe C. Un dispositivo di controllo di fiamma sensibile al calore è considerato di Classe C.

5.13.3.2 Apparecchi automatici

Gli apparecchi ad accensione automatica incorporata devono essere controllati da due valvole di interruzione di sicurezza in serie almeno di classe B.

5.13.3.3 Interruzione di sicurezza

Il sistema di controllo di fiamma e il dispositivo di chiusura dell'ammissione per surriscaldamento devono provocare la chiusura di tutte le valvole di interruzione di tutti i sistemi specificati. Durante l'interruzione di sicurezza, i ventilatori devono essere spenti solo dopo la diseccitazione delle valvole di sicurezza.

5.13.4 Dispositivi di rilevazione del flusso d'aria

Gli apparecchi automatici devono essere provvisti di un dispositivo che verifichi l'adeguatezza del flusso dell'aria durante l'accensione e il funzionamento del bruciatore. L'assenza del flusso d'aria in un momento qualsiasi durante l'accensione o il funzionamento del bruciatore deve provocare l'interruzione di sicurezza. Prima dell'avvio si deve verificare che il dispositivo di rilevazione dell'aria sia in posizione "portata zero"; in caso contrario deve provocare un blocco.

La prova di un adeguato flusso d'aria può essere ottenuta nel seguente modo:

a) misurando la pressione differenziale dove può essere dimostrato che fornisce una prova affidabile e soddisfacente della presenza di un flusso d'aria durante il pre-spurgo, l'accensione e il funzionamento del bruciatore;
b) misurando il flusso;
c) con altri mezzi.

Nelle condizioni di prova descritte in 6.13.4 devono essere soddisfatti i requisiti di cui in 5.13.4.1 e 5.13.4.2, in base al principio della prova dell'aria.

5.13.4.1 Controllo della pressione dell'aria di combustione

- Quando la tensione di alimentazione del ventilatore è ridotta progressivamente, l'alimentazione di gas deve essere interrotta prima che il tasso di CO sia maggiore di 0,2%;
- per una tensione corrispondente a un tasso di CO maggiore di 0,1% al punto di equilibrio, il riavvio a freddo non deve essere possibile.

5.13.4.2 Controllo del flusso d'aria di combustione

- Quando la tubatura di alimentazione dell'aria viene progressivamente bloccata, l'alimentazione di gas deve interrompersi prima che il tasso di CO sia maggiore di 0,2%;
- per un blocco della tubazione di alimentazione dell'aria corrispondente a un tasso di CO maggiore di 0,1% al punto di equilibrio, il riavvio allo stato freddo non deve essere possibile.

5.14 Possibilità di comando a distanza

Quando un apparecchio può essere comandato per mezzo di termostati o di un comando a tempo, i collegamenti elettrici a tali organi di comando devono essere effettuati senza disturbare i collegamenti interni dell'apparecchio, per motivi diversi da un collegamento finalizzato allo scopo.

5.15 Termostati e controllo della temperatura dell'aria

5.15.1 Termostati

I termostati meccanici integrali devono essere conformi alla EN 257.

5.15.2 Regolatore della temperatura dell'aria (termostato ambiente)

Se il regolatore della temperatura dell'aria è presente, può essere parte integrante dell'apparecchio oppure, nelle istruzioni del costruttore, deve essere indicato il modo in cui installare tale dispositivo.

5.15.3 Dispositivo di sicurezza contro il surriscaldamento

L'apparecchio deve essere provvisto di un dispositivo di sicurezza contro il surriscaldamento che provochi l'interruzione e il blocco non volatile in caso si verifichi la condizione di surriscaldamento. Il guasto del dispositivo di chiusura dell'ammissione per surriscaldamento deve provocare l'interruzione e il blocco di sicurezza.

La temperatura di esercizio di un dispositivo di sicurezza contro il surriscaldamento deve essere fissata e sigillata dal costruttore.

Quando la rilevazione di fiamma è ottenuta con un mezzo diverso da un dispositivo termoelettrico ad azione diretta sensibile al calore, il blocco non volatile non deve dipendere dal funzionamento dei circuiti di rilevazione di fiamma. In particolare, il dispositivo di sicurezza contro il surriscaldamento non deve essere collegato in serie con il sensore di fiamma o con la linea di alimentazione da un'unità di programmazione a una valvola di interruzione automatica e non deve funzionare durante il normale funzionamento dell'apparecchio, per esempio per effetto del termostato ambiente o del regolatore di temporizzazione.

Il dispositivo di sicurezza contro il surriscaldamento deve essere installato in modo che quando sottoposto a prova conformemente a 6.16.3 l'alimentazione di gas al bruciatore sia interrotta per evitare che:

a) le temperature superficiali, determinate come descritto in 6.21, sono maggiori di quelle specificate in 5.2.1 di oltre 30 K;
b) si verifichino danni all'apparecchio;
c) la temperatura dell'aria ventilata, determinata come descritto in 6.24, aumenti di oltre 50 K;
d) si verifichi una condizione di pericolo.

5.16 Attrezzatura elettrica

L'attrezzatura elettrica dell'apparecchio deve essere conforme ai requisiti pertinenti della EN 50165, a eccezione delle esclusioni riportate di seguito.

Se i dispositivi di comando automatico e di sicurezza sono parte delle attrezzature elettriche, la loro sicurezza deve soddisfare i requisiti pertinenti della EN 60730-2-1 o della EN 60730-2-9.

Se l'apparecchio è provvisto di componenti o sistemi elettronici con funzione di sicurezza, questi devono soddisfare i requisiti di interesse della EN 60730-2-1 parte 2 in relazione ai livelli di immunità di compatibilità elettromagnetica stabiliti dalla EN 298.

Il grado minimo di protezione garantito da comparti elettrici e motori elettrici deve essere conforme a IP 44 o IEC 34-5.

5.17 Sicurezza operativa in caso di interruzione dell'energia ausiliaria

L'interruzione e il successivo ripristino dell'alimentazione elettrica in qualsiasi momento durante l'avvio o il funzionamento dell'apparecchio deve provocare:

a) per gli apparecchi manuali, il funzionamento continuo sicuro o l'interruzione di sicurezza;
b) per gli apparecchi automatici, il blocco volatile o l'interruzione di sicurezza.

L'interruzione e il successivo ripristino dell'alimentazione elettrica non devono interferire con alcuna condizione di "blocco".

5.18 Motori e ventilatori

Il senso di rotazione di motori e ventilatori deve essere marcato in modo chiaro. Tali componenti devono essere montati in modo da ridurre al minimo rumore e vibrazioni. I punti di lubrificazione, se presenti, devono essere facilmente accessibili.

Deve essere fornito un mezzo che impedisca a oggetti di grandi dimensioni di entrare nel ventilatore, riduca al minimo il rischio di blocco e eviti lesioni accidentali al personale. Tale requisito deve essere considerato soddisfatto se l'introduzione delle dita di prova specificate nella EN 60335-1 risulta impossibile.

5.19 Portate termiche

5.19.1 Verifica della portata termica nominale

Nelle condizioni di prova descritte in 6.19.1, la portata termica deve essere entro il 5% della portata termica nominale dichiarata dal costruttore.

5.19.2 Verifica della portata termica del gas di avvio

Nelle condizioni di prova descritte in 6.19.2, il gas di avvio deve essere entro il 5% della portata termica del gas di avvio dichiarata dal costruttore.

5.20 Surriscaldamento del bidone di GPL e, eventualmente, del relativo vano

Quando l'apparecchio viene sottoposto a prova conformemente a 6.20, non deve verificarsi alcun surriscaldamento suscettibile di provocare un aumento della pressione di vapore superiore a quello indicato nel prospetto 2:

a) dopo 1 h con tutti i bruciatori accesi a portata piena;
b) durante i 30 min successivi allo spegnimento completo dell'apparecchio.

prospetto 2 **Aumento di pressione massimo consentito all'interno di un bidone di GPL**

Temperatura ambiente °C	Pressione (bar)	
	G 30	G 31
15	0,40	1,10
20	0,45	1,17
25	0,50	1,28

Nota Questo aumento di pressione corrisponde a un aumento di temperatura di 5 K a partire dalla temperatura ambiente appropriata.

L'aumento di temperatura al di sopra della temperatura ambiente delle pareti del vano non deve essere maggiore di 30 K in qualsiasi punto suscettibile di entrare in contatto con il tubo flessibile.

5.21 Temperatura di diverse parti dell'apparecchio

Nelle condizioni descritte in 6.21, la temperatura di superficie delle diverse parti dell'apparecchio riportate di seguito non deve superare i limiti stabiliti.

La temperatura delle parti destinate a essere toccate e delle superfici che si trovano nel raggio di 25 mm dalle stesse non deve essere maggiore della temperatura ambiente di oltre:

- 35 K per metalli o materiali equivalenti;
- 45 K per porcellana o materiali equivalenti;
- 60 K per plastica o materiali equivalenti.

La temperatura di altre superfici dell'apparecchio non deve essere maggiore della temperatura ambiente di oltre 80 K. Le griglie di protezione, le griglie di uscita dell'aria di convezione e le superfici entro il raggio di 20 mm dalle stesse sono escluse dal presente requisito.

L'apertura di ammissione del gas deve essere posizionata in modo che la sua temperatura non sia maggiore della temperatura ambiente di oltre 30 K.

5.22 Temperature del pavimento

Nelle condizioni descritte in 6.22, l'apparecchio non deve fare in modo che la temperatura del pavimento sia maggiore della temperatura ambiente di oltre 50 K.

5.23 Temperatura di rubinetti e componenti

Nelle condizioni descritte in 6.23, la temperatura dei corpi dei rubinetti e dei componenti non deve essere maggiore del valore raccomandato dal costruttore in presenza di una temperatura ambiente di 20 °C.

5.24 Temperature dell'aria ventilata

Nelle condizioni di prova descritte in 6.24, la temperatura dell'aria ventilata di un apparecchio di riscaldamento non deve essere maggiore della temperatura ambiente di oltre 80 K. La temperatura dell'aria ventilata di un apparecchio di essiccazione commerciale può superare la temperatura ambiente di oltre 80 K.

5.25 Accensione

5.25.1 Generalità

L'accensione del bruciatore di accensione (o del bruciatore principale in mancanza del bruciature di accensione) deve avvenire da una posizione facilmente accessibile e deve essere ottenuta per mezzo di un dispositivo di accensione incorporato nell'apparecchio.

I bruciatori di accensione e i dispositivi di accensione devono essere progettati o posizionati in modo tale da essere protetti dal rischio di diminuzione o estinzione della fiamma risultante, per esempio, da correnti, prodotti di combustione, surriscaldamento, condensazione o corrosione.

I bruciatori di accensione e i dispositivi di accensione e i rispettivi supporti devono essere progettati in modo da poter essere installati in modo rigido e corretto rispetto agli altri componenti e al bruciatore con il quale è previsto funzionino.

Quando il dispositivo di accensione incorpora un generatore ripetitivo ad alta tensione che fornisce più di 20 scintille per uscita in un intervallo di messa in tensione di 3 s, tutte le uscite ad alta tensione devono essere considerate sotto tensione e fornite di adeguata protezione contro il rischio di scossa elettrica equivalente a quella prescritta nella EN 60335-1.

Per gli apparecchi automatici, la scintilla di accensione (o altro mezzo di accensione) non deve iniziare prima del completamento della fase di spurgo e deve essere diseccitata al termine o prima del termine del periodo di accensione del bruciatore. La o le valvole del gas non devono essere alimentate prima dell'avvio della fase di accensione (o altro mezzo di accensione).

Deve essere possibile constatare immediatamente l'accensione del bruciatore di accensione (o del bruciatore principale in mancanza del bruciatore di accensione).

Nelle condizioni di prova definite in 6.25, e in atmosfera calma, l'accensione deve essere uniforme e le fiamme devono raggiungere tutti gli orifizi di uscita o ugelli, non è ammesso ritorno di fiamma o rumore eccessivo e non devono superare il perimetro dell'apparecchio.

Una leggera tendenza al distacco di fiamma è ammessa al momento dell'accensione ma la fiamma deve essere stabile in condizioni di pieno esercizio.

Quando viene sottoposto a prova conformemente a 6.25.2.3, la formazione di condensa durante l'avvio non deve interferire con il funzionamento sicuro dell'apparecchio.

5.25.2 Risultato dell'accensione

5.25.2.1 Accensione a freddo

Quando l'apparecchio viene fatto funzionare secondo le istruzioni del costruttore e sottoposto a prova conformemente a 6.25.2.1, l'accensione deve essere conforme a quanto prescritto in 5.25.1.

5.25.2.2 Accensione a caldo

Quando la prova viene eseguita con il metodo descritto in 6.25.2.2, l'accensione deve essere conforme a 5.25.1. L'accensione deve avvenire anche con qualsiasi regolazione del termostato fino a quella che indica la portata minima.

5.25.2.3 Accensione a bassa temperatura

Quando l'apparecchio viene fatto funzionare secondo le istruzioni del costruttore e sottoposto a prova conformemente a 6.25.2.3, l'accensione deve essere conforme a quanto prescritto in 5.25.1.

5.26 Interaccensione

Nelle condizioni descritte in 6.26 e in atmosfera calma, l'interaccensione deve avvenire in modo corretto. Le fiamme devono essere stabili. Una leggera tendenza al distacco di fiamma è ammessa al momento dell'accensione ma la fiamma deve essere stabile in condizioni di pieno regime.

5.26.1 Interaccensione a freddo

L'interaccensione di un apparecchio con i bruciatori suddivisi in sezioni (per esempio bruciatori doppi) e fra il bruciatore di accensione e i bruciatori principali deve essere uniforme e le fiamme devono raggiungere tutti gli orifizi di uscita o ugelli e non deve verificarsi un ritardo di fiamma quando l'apparecchio è sottoposto a prova conformemente al metodo descritto in 6.26.1.

5.26.2 Interaccensione a caldo

L'interaccensione di un apparecchio con i bruciatori suddivisi in sezioni (per esempio bruciatori doppi) e fra i bruciatori di accensione e i bruciatori principali deve essere uniforme e le fiamme devono raggiungere tutti gli orifizi di uscita o ugelli e non deve verificarsi un ritorno di fiamma quando l'apparecchio è sottoposto a prova conformemente al metodo descritto in 6.26.2.

5.26.3 Interaccensione a bassa temperatura

L'interaccensione di un apparecchio con i bruciatori suddivisi in sezioni (per esempio bruciatori doppi) e fra i bruciatori di accensione e i bruciatori principali deve essere uniforme e le fiamme devono raggiungere tutti gli orifizi di uscita o ugelli e non deve verificarsi un ritorno di fiamma quando l'apparecchio è sottoposto a prova conformemente al metodo descritto in 6.26.3.

5.26.4 Condizione di riduzione della fiamma del bruciatore di accensione

In un apparecchio che incorpora un bruciatore di accensione permanente, il cui regolatore consente di selezionare la posizione di funzionamento "solo con bruciatore di accensione", l'accensione a freddo deve avvenire e non deve essere violenta quando la portata del bruciatore di accensione è ridotta a due terzi della portata normale.

La sistemazione di qualsiasi dispositivo di controllo di fiamma deve essere tale per cui, in caso di riduzione della portata del bruciatore di accensione, la valvola nel dispositivo chiuda l'alimentazione di gas al bruciatore principale prima che l'accensione diventi violenta o il bruciatore non riesca ad accendersi.

5.27 Stabilità di fiamma

5.27.1 Distacco

Dopo che il bruciatore è rimasto acceso per 1 min, le fiamme non devono staccarsi o spegnersi quando l'apparecchio viene sottoposto a prova secondo il metodo descritto in 6.27.1.

Anche i bruciatori suddivisi in sezioni comandate separatamente (per esempio bruciatori doppi) devono soddisfare questo requisito in tutte le posizioni del dispositivo di controllo.

5.27.2 Ritorno di fiamma

Quando viene sottoposto a prova conformemente ai metodi descritti in 6.27.2, l'apparecchio non deve provocare alcun ritorno di fiamma.

5.28 Lunghezza di fiamma

Nelle condizioni di prova descritte in 6.28, non deve vedersi alcuna fiamma che si estenda oltre il piano dell'uscita dell'apparecchio.

5.29 Combustione

Quando viene sottoposto a prova conformemente al metodo descritto in 6.29, il tenore di CO dei prodotti secchi della combustione privati dell'aria non deve essere maggiore dello 0,1%.

5.30 Sicurezza di funzionamento

5.30.1 Sicurezza di funzionamento in caso di fluttuazioni normali di energia ausiliaria

Quando viene sottoposto a prova conformemente ai requisiti descritti in 6.30.1, l'accensione deve essere soddisfacente.

5.30.2 Sicurezza di funzionamento in caso di fluttuazioni anormali di energia ausiliaria

Quando viene sottoposto a prova conformemente ai requisiti descritti in 6.30.2, l'apparecchio deve continuare a funzionare in totale sicurezza o provocare l'interruzione di sicurezza.

6 METODI E CONDIZIONI DI PROVA

Il presente punto descrive i metodi di prova che consentono di verificare il soddisfacimento dei requisiti elencati in 5.

6.1 Generalità

6.1.1 Gas di riferimento e gas limite

6.1.1.1 Definizione dei gas di prova

I gas di prova utilizzati devono essere conformi a quanto prescritto dalla EN 437.

I bruciatori vengono sottoposti a prova con i gas riportati nel prospetto 3 in base alla categoria dell'apparecchio (vedere 4.2 e 4.3).

prospetto 3 **Gas di prova corrispondenti alle categorie degli apparecchi**

Categoria	I_{3+}, $I_{3B/P(30)}$, $I_{3B/P(50)}$, $I_{3B/P}$	$I_{3P(30)}$, $I_{3P(37)}$, $I_{3P(50)}$, I_{3P}
Gas di riferimento	G 30	G 31
Gas limite di combustione incompleta	G 30	G 31
Gas limite di ritorno di fiamma	G 32	G 32
Gas limite di distacco di fiamma	G 31	G 31
Gas limite di formazione di fuliggine	G 30	G 32

Le caratteristiche dei gas di prova sono riportate nel prospetto 4.

Le caratteristiche dei gas utilizzati per le prove devono essere il più vicine possibili a quelle riportate nel prospetto 4. La composizione di tali gas deve rispettare le seguenti regole:

l'indice di Wobbe del gas utilizzato deve essere compreso entro ±2% del valore riportato nel prospetto 4 per il gas di prova corrispondente;

i gas utilizzati in miscela devono presentare la seguente percentuale minima di purezza:

Propilene C_3H_6 95%
Propano C_3H_8 95%
Butano C_4H_{10} 95%

prospetto 4 **Caratteristiche dei gas di prova (le condizioni di riferimento sono 1 013,25 mbar, 15 °C, gas secco)**

Categoria apparecchio	Gas di prova	Denominazione	Composizione in volume %	Indice di Wobbe (W_s)	Potere calorifico (H_s) Volume MJ/m³	Potere calorifico (H_s) Massa MJ/kg	Densità relativa (aria = 1)
I_{3+} $I_{3B/P}$	Gas di riferimento e gas limite di combustione incompleta e formazione di fuliggine	G 30	$nC_4H_{10} = 50$ $iC_4H_{10} = 50$	87,33	125,81	49,47	2,075
$I_{3B/P(30)}$	Gas limite di distacco di fiamma	G 31	$C_3H_8 = 100$	76,84	95,65	50,37	1,550
$I_{3B/P(50)}$	Gas limite di ritorno di fiamma	G 32	$C_3H_6 = 100$	72,86	88,52	48,94	1,476
I_{3P}	Gas di riferimento e combustione incompleta	G 31	$C_3H_8 = 100$	76,84	95,65	50,37	1,550
$I_{3P(30)}$	Gas limite di distacco di fiamma	G 31	$C_3H_8 = 100$	76,84	95,65	50,37	1,550
$I_{3P(37)}$ $I_{3P(50)}$	Gas limite di ritorno di fiamma e gas limite di formazione di fuliggine	G 32	$C_3H_6 = 100$	72,86	88,52	48,94	1,476

1) Salvo diversa indicazione è possibile utilizzare qualsiasi miscela di iso/n butano.

6.1.2 Pressioni di prova

6.1.2.1 Apparecchi a bassa pressione

I valori delle pressioni di prova, per esempio all'ingresso del gas dell'apparecchio, sono riportati nel prospetto 5.

prospetto 5 **Pressioni di prova (apparecchi a bassa pressione)**

Categoria	Pressione normale (mbar)	Pressione minima (mbar)	Pressione massima (mbar)	Gas di prova
$I_{3+(28-30/37)}$	29	20	35	G 30
	37	25	45	G 31, G 32
$I_{3B/P(30)}$	29	25	35	G 30, G 31, G 32
$I_{3B/P(50)}$	50	42,5	57,5	G 30, G 31, G 32
$I_{3P(30)}$	29	25	35	G 31, G 32
$I_{3P(37)}$	37	25	45	G 31, G 32
$I_{3P(50)}$	50	42,5	57,5	G 31, G 32

6.1.2.2 Apparecchi a media pressione

Il valore della pressione di prova, ossia all'ingresso del gas dell'apparecchio, è indicato nel prospetto 6.

prospetto 6 **Pressioni di prova (apparecchi a media pressione)**

Categoria	Pressione normale	Pressione minima	Pressione massima	Gas di prova
$I_{3B/P}$	La pressione massima di alimentazione indicata sulla targhetta delle caratteristiche dell'apparecchio	70% della pressione minima di alimentazione indicata sulla targhetta delle caratteristiche dell'apparecchio	120% della pressione massima di alimentazione indicata sulla targhetta delle caratteristiche dell'apparecchio	G 30 G 31 G 32
$I_{3B/P}$	La pressione massima di alimentazione indicata sulla targhetta delle caratteristiche dell'apparecchio	70% della pressione minima di alimentazione indicata sulla targhetta delle caratteristiche dell'apparecchio	120% della pressione massima di alimentazione indicata sulla targhetta delle caratteristiche dell'apparecchio	G 31 G 32

6.1.3 Condizioni nazionali particolari

Le condizioni nazionali particolari relative a gas e pressioni di alimentazione sono riportate nei prospetti B.1 e B.2.

6.1.4 Installazione di prova

L'apparecchio deve essere posto in un locale in cui la temperatura ambiente sia compresa tra 15 °C e 25 °C, se non diversamente specificato.

6.1.5 Tensione di prova

Se non diversamente specificato, la tensione di prova deve essere la tensione nominale indicata sulla targhetta delle caratteristiche dell'apparecchio.

6.2 Conversione a gas differenti

Non consentita.

6.3 Materiali

Esame meccanico.

6.4 Pulizia e manutenzione

Esame meccanico.

6.5 Robustezza dell'apparecchio

Esame meccanico.

6.6 Tenuta del circuito del gas

6.6.1 Generalità

Esame meccanico.

6.6.2 Prova di tenuta

6.6.2.1 Apparecchi a bassa pressione

Il circuito gas viene sottoposto a prova in successione nel modo seguente:

Prova n° 1: ciascuna valvola dell'alimentazione di gas principale è sottoposto a prova a turno per verificarne la tenuta in posizione chiusa mentre tutte le altre sono aperte;

Prova n° 2: con tutti i rubinetti in posizione "aperta", gli iniettori dei bruciatori e i bruciatori di accensione pilota temporaneamente bloccati e qualsiasi dispositivo di interruzione (per esempio le valvole dei dispositivi di sicurezza), se presenti, in posizione aperta.

Le prove vengono eseguite a freddo con aria.

Per le prove, la pressione a monte dell'apparecchio è regolata a 150 mbar.

Le prove vengono eseguite una prima volta nelle condizioni di fornitura dell'apparecchio (i rubinetti sono ingrassati dal costruttore) e una seconda volta dopo le prove con i componenti originali montati sull'apparecchio, ossia senza cambiare alcun pezzo (iniettori, bruciatori di accensione, ecc.).

6.6.2.2 Apparecchi a media pressione

Le prove devono essere eseguite come descritto in 6.6.1.1 alla pressione di 150 mbar.

Inoltre, le prove devono essere ripetute a una pressione pari a 1,5 volte la pressione massima di alimentazione indicata sulla targhetta delle caratteristiche dell'apparecchio.

6.7 Connessioni

Esame meccanico.

6.8 Stabilità dell'apparecchio, dispositivi di trasporto e spostamento

6.8.1 Apparecchi trasportabili

Esame meccanico.

6.8.2 Apparecchi mobili e portatili

Sistemare l'apparecchio su un piano inclinato con l'angolo specificato. La stabilità dell'apparecchio viene controllata facendolo ruotare di 360° lungo l'asse verticale.

6.8.3 Dispositivi di spostamento

Esame meccanico.

6.9 Rubinetti e dispositivi di controllo

Esame meccanico.

6.10 Manopole dei dispositivi di controllo

Esame meccanico.

6.11 Iniettori

Esame meccanico.

6.12 Dispositivi di accensione

Esame meccanico.

6.13 Dispositivi di sicurezza

6.13.1 Generalità

Esame meccanico.

6.13.2 Dispositivo di controllo di fiamma

Esame meccanico.

6.13.2.1 Apparecchi manuali

Esame meccanico.

6.13.2.1.1 Tempo di apertura all'accensione

L'apparecchio è alimentato con il gas di riferimento alla pressione normale di prova.

Con l'apparecchio a temperatura ambiente, l'alimentazione di gas viene aperta e il bruciatore di accensione/principale acceso. Allo scadere del limite di tempo fissato in 5.13.2.1.1, l'assistenza manuale cessa e il bruciatore di accensione/principale viene controllato per verificare che rimanga acceso.

6.13.2.1.2 Tempo di ritardo allo spegnimento

L'apparecchio è alimentato con il gas di riferimento alla pressione normale di prova. L'apparecchio viene fatto funzionare per almeno 10 min a portata piena. Il tempo di ritardo allo spegnimento viene misurato tra il momento in cui il bruciatore di accensione e/o il bruciatore principale viene intenzionalmente spento interrompendo l'alimentazione di gas e il momento in cui, dopo aver ripristinato l'ammissione di gas, esso smette di funzionare per effetto del dispositivo di sicurezza.

Per rilevare la chiusura del dispositivo di controllo di fiamma è possibile utilizzare un contatore di gas o qualsiasi altro dispositivo adeguato.

Viene controllato per verificare che i requisiti di cui in 5.13.2.1.2 siano soddisfatti.

6.13.2.2 Apparecchi automatici

6.13.2.2.1 Tempo di sicurezza all'accensione

L'apparecchio è alimentato con il gas di riferimento alla pressione normale di prova. Con l'apparecchio regolato a portata piena in condizioni di alimentazione elettrica estrema (vedere 6.30.1), il tempo di sicurezza all'accensione viene controllato allo stato freddo e all'equilibrio termico.

Si controlla che i requisiti descritti in 5.13.2.2.1 siano soddisfatti.

6.13.2.2.2 Tempo di sicurezza allo spegnimento

L'apparecchio è alimentato con il gas di riferimento alla pressione normale di prova. L'apparecchio viene fatto funzionare per almeno 10 min a portata piena.

Il tempo di sicurezza allo spegnimento viene misurato tra il momento in cui il bruciatore di accensione e il bruciatore principale vengono intenzionalmente spenti interrompendo l'alimentazione di gas e il momento in cui, dopo aver ripristinato l'ammissione di gas, questa cessa per effetto del dispositivo di sicurezza.

Quando il bruciatore è acceso, la mancanza di fiamma è simulata disinserendo il rilevatore di fiamma e si misura il tempo di spegnimento all'accensione che trascorre tra questo momento e quello in cui il dispositivo di controllo di fiamma interrompe effettivamente l'alimentazione di gas.

Per rilevare la chiusura del dispositivo di controllo di fiamma è possibile utilizzare un contatore di gas o un altro dispositivo adeguato.

Si controlla che i requisiti descritti in 5.13.2.2.2 siano soddisfatti.

6.13.2.2.3 Spurgo

Viene misurato il tempo tra l'avvio del ventilatore e la messa sotto tensione del dispositivo di accensione.

6.13.3 Composizione del circuito del gas

6.13.3.1 Apparecchi manuali

6.13.3.1.1 Apparecchi a bassa pressione

Esame meccanico.

6.13.3.1.2 Apparecchi a media pressione

Esame meccanico.

6.13.3.2 Apparecchi automatici

Esame meccanico.

6.13.3.3 Interruzione di sicurezza

Esame meccanico.

6.13.4 Dispositivi di prova del flusso d'aria

L'apparecchio è alimentato con il gas di riferimento riportato in 6.1.1 alla pressione normale di prova (vedere 6.1.2) con l'iniettore corrispondente.

6.13.4.1 Controllo della pressione dell'aria di combustione

L'apparecchio è regolato alla portata piena. Le misure vengono eseguite al raggiungimento dell'equilibrio termico.

Il tenore di CO e CO_2 viene misurato continuamente:

- quando la tensione ai morsetti del ventilatore viene progressivamente ridotta. Si controlla che l'alimentazione di gas sia chiusa prima che il tenore di CO dei prodotti della combustione sia maggiore dello 0,20%; oppure
- quando l'apparecchio è freddo, e la tensione del ventilatore viene progressivamente incrementata da zero. Viene determinata la tensione alla quale il bruciatore si accende. A questa tensione, si controlla che, all'equilibrio termico, il tenore di CO dei prodotti della combustione non sia maggiore dello 0,10%.

6.13.4.2 Controllo del flusso dell'aria di combustione

La prova viene eseguita quando l'apparecchio ha raggiunto l'equilibrio termico, a portata piena.

Il tenore di CO e CO_2 viene misurato continuamente quando:

- il tubo di alimentazione dell'aria o il tubo di evacuazione dei prodotti della combustione viene progressivamente bloccato. Il mezzo utilizzato per eseguire il blocco non deve provocare il ricircolo dei prodotti della combustione. Si verifica che l'alimentazione di gas sia chiusa prima che il tenore di CO sia maggiore dello 0,20%, oppure

- in alternativa, con l'apparecchio freddo, il tubo di alimentazione dell'aria o il tubo di evacuazione dei prodotti della combustione viene riaperto gradualmente. Viene determinato il livello di otturazione al quale si accende il bruciatore. A tale livello, si controlla che, in corrispondenza dell'equilibrio termico, il tenore di CO dei prodotti della combustione non sia maggiore dello 0,10%.

6.14 Possibilità di comando a distanza

Esame meccanico.

6.15 Termostati e controllo della temperatura dell'aria

6.15.1 Termostati di controllo

Esame meccanico.

6.15.2 Regolatore della temperatura dell'aria (termostato ambiente)

Esame meccanico.

6.15.3 Dispositivo di chiusura dell'ammissione per surriscaldamento

L'apparecchio viene messo in funzione a partire dallo stato freddo con il gas di riferimento a portata piena e alla pressione normale di prova per 15 min; la temperatura dell'aria ventilata viene misurata come specificato in 6.24. Il regolatore della temperatura dell'aria e qualsiasi dispositivo di prova del flusso d'aria vengono resi non operativi. Il flusso d'aria viene progressivamente ridotto fino a quando il dispositivo di controllo per surriscaldamento scatta per interrompere l'alimentazione di gas al bruciatore principale. La temperatura dell'aria ventilata viene quindi misurata al valore ridotto del flusso d'aria appena sufficiente per evitare il funzionamento del dispositivo di chiusura dell'ammissione per surriscaldamento. Per gli apparecchi automatici, l'apparecchio deve quindi funzionare con il dispositivo di chiusura dell'ammissione per surriscaldamento per un periodo sufficiente a garantire il raggiungimento della condizione peggiore.

6.16 Attrezzatura elettrica

Esame meccanico e prove elettriche per garantire il soddisfacimento dei requisiti descritti in 5.16.

6.17 Sicurezza operativa in caso di interruzione dell'energia ausiliaria

Esame meccanico.

6.18 Motori e ventilatori

Esame meccanico.

6.19 Portate termiche

6.19.1 Verifica della portata termica nominale

Le portate termiche nominali vengono verificate alle pressioni di prova adeguate definite in 6.1.2 corrispondenti ai dati di pressione indicati sulla targhetta delle caratteristiche dell'apparecchio (vedere 7.1) e utilizzando gli iniettori corrispondenti.

Qualunque regolatore quale un termostato deve essere regolato alla portata massima e devono essere prese misure affinché il regolatore rimanga completamente aperto per tutta la durata della prova. Le manopole del rubinetto devono essere in posizione completamente aperta.

Misurare la portata termica utilizzando il gas di riferimento, alimentando l'apparecchio alla pressione di prova normale.

6.19.2 Verifica della portata termica del gas di avvio

Le prove vengono eseguite alla pressione specificata dal costruttore conformemente a 6.1.2.1 e 6.1.2.2 utilizzando accorgimenti che consentano il funzionamento indipendente della fiamma di avvio.

L'apparecchio viene regolato conformemente alle istruzioni del costruttore e la portata termica viene determinata utilizzando il gas di riferimento alla pressione normale di prova.

Le misurazioni vengono eseguite dopo l'accensione della fiamma del gas di avvio.

6.19.3 Calcolo della portata termica

Calcolare la portata termica utilizzando una delle seguenti espressioni a seconda che la portata del gas sia misurata in volume o in massa.

$Q_o = 0{,}278 V_o \cdot H_s$

oppure

$Q_o = 0{,}278 M_o \cdot H_s$

dove:

Q_o è la portata termica in kilowatt;

V_o è la portata di gas volumetrica (m^3/h) ottenuta alle condizioni di riferimento;

M_o è la portata di gas gravimetrica (kg/h) ottenuta alle condizioni di riferimento;

H_s è il potere calorifico superiore del gas di riferimento definito in 3.9.

M_o e V_o vengono calcolati a partire dalla portata in massa o in volume rilevate durante la prova (M o V) utilizzando l'equazione appropriata come segue:

calcolo in base alla portata in massa

$$\frac{M_o}{M} = \sqrt{\frac{1\,013{,}25 + p}{p_a + p} \cdot \frac{273{,}15 + t_g}{288{,}15} \cdot \frac{d_r}{d}}$$

calcolo in base alla portata in volume

$$\frac{V_o}{V} = \sqrt{\frac{1\,013{,}25 + p}{1\,013{,}25} \cdot \frac{p_a + p}{1\,013{,}15} \cdot \frac{288{,}15}{273{,}15 + t_g} \cdot \frac{d}{d_r}}$$

dove:

M è la portata in massa ottenuta nelle condizioni di prova;

V è la portata in volume ottenuta nelle condizioni di prova;

p_a è la pressione atmosferica (in mbar);

p è la pressione dell'alimentazione di gas all'apertura di ammissione dell'apparecchio (in mbar);

t_g è la temperatura del gas all'apertura di ammissione dell'apparecchio (in °C);

d è la massa volumica del gas secco rispetto all'aria secca;

d_r è la massa volumica del gas di riferimento rispetto all'aria secca.

6.19.4 Utilizzo di contatori a liquido o contatori a secco con gas umido

Se viene utilizzato un contatore a liquido, o un contatore a secco con un gas saturo o parzialmente saturo, nella prima fase del calcolo (ossia il flusso del gas di riferimento nelle condizioni di prova) il simbolo "d", che rappresenta la massa volumica relativa del gas di prova secco, deve essere sostituito dalla seguente espressione per la massa volumica relativa del gas di prova umido;

$$d_{wet} = \frac{(p_a + p - W)d + 0{,}622W}{p_a + p}$$

dove:

W è la pressione del vapore saturo dell'acqua (in mbar) al punto di rugiada del gas di prova, che nel caso di un contatore a umido è pari a t_g °C.

6.19.5 Caso in cui la pressione del contatore differisce dalla pressione di ammissione dell'apparecchio

Se per motivi di praticità vi è una notevole differenza di pressione tra l'uscita del contatore e l'entrata dell'apparecchio, al fine di ottenere il volume osservato, V, nelle condizioni di prova (entrata dell'apparecchio), il volume misurato dovrebbe essere moltiplicato per il seguente fattore:

$$\frac{p_a + p_m}{p_a + p}$$

dove:

p_m è la pressione del contatore (mbar).

6.20 Surriscaldamento del bidone di GPL e, eventualmente, del relativo vano

L'apparecchio è alimentato alla pressione normale di prova con il gas di riferimento da un bidone di gas fissato o adiacente all'apparecchio come raccomandato dal costruttore.

Il bidone di gas deve essere della dimensione massima raccomandata dal costruttore nelle istruzioni; deve essere riempita all'80% della sua capacità volumetrica con il gas di riferimento.

La temperatura dell'ugello e delle pareti del vano viene controllata per mezzo di termocoppie. L'aumento di pressione viene misurato con un manometro come illustrato nel diagramma della figura 1.

6.21 Temperatura di diverse parti dell'apparecchio

L'apparecchio è alimentato con il gas di riferimento riportato in 6.1.1 alla pressione normale di prova (vedere 6.1.2) con l'iniettore corrispondente.

Dopo 1 h di funzionamento, misurare a portata piena l'aumento massimo di temperatura di tutte le parti che devono essere toccate (per esempio pulsanti, manopole) e quelle delle superfici esterne dell'apparecchio.

Le temperature superficiali sono misurate per mezzo di termocoppie di contatto o dispositivi analoghi.

6.22 Temperature dei supporti

6.22.1 Condizioni di prova

L'apparecchio è posto su un pannello di legno orizzontale dello spessore di 25 mm, che funge da supporto. Le termocoppie sono incorporate nel pannello nei punti centrali di quadrati di 100 mm; queste penetrano nel pannello dal lato inferiore in modo che le giunzioni si trovino a 3 mm dalla superficie che sorregge l'apparecchio.

6.22.2 Metodi di prova

L'apparecchio è alimentato con il gas di riferimento indicato in 6.1.1 alla pressione normale di prova (vedere 6.1.2) con l'iniettore corrispondente.

Se l'uscita dell'apparecchio può essere regolata verticalmente, le prove devono essere eseguite con l'uscita dell'apparecchio nella posizione più sfavorevole.

Dopo 1 h di funzionamento a portata piena misurare l'aumento massimo di temperatura del supporto.

6.23 Temperature di rubinetti e componenti

L'apparecchio è alimentato con il gas di riferimento indicato in 6.1.1 alla pressione normale di prova (vedere 6.1.2) con l'iniettore corrispondente.

Dopo 1 h di funzionamento a portata piena misurare l'aumento massimo di temperatura di tutti i rubinetti e componenti.

Le temperature vengono misurate per mezzo di termocoppie di contatto o dispositivi analoghi.

6.24 Temperature dell'aria ventilata

L'apparecchio è alimentato con il gas di riferimento riportato in 6.1.1 alla pressione normale di prova (vedere 6.1.2) con l'iniettore corrispondente.

Dopo 15 min di funzionamento la temperatura massima dell'aria ventilata viene misurata per esplorazione della stessa, utilizzando una termocoppia, opportunamente schermata per prevenire guadagni o perdite di calore per radiazione. La temperatura massima dell'aria ventilata viene misurata in rapporto alla temperatura ambiente di 20 °C a 1,5 m dall'uscita dell'apparecchio. Viene misurata in un arco come indicato in figura 2.

6.25 Accensione

6.25.1 Generalità

Esame meccanico.

6.25.2 Caratteristiche dell'accensione

I gas e le pressioni di prova utilizzati sono i seguenti:

prospetto 7 **Gas e pressioni di prova per le prove di accensione**

Gas	Pressione
Gas di riferimento	Massima Minima
Gas limite di ritorno di fiamma	Minima
Gas limite di distacco di fiamma	Massima

6.25.2.1 Accensione a freddo

Accendere l'apparecchio conformemente alle istruzioni del costruttore.

6.25.2.2 Accensione a caldo

Riscaldare l'apparecchio fino alla condizione a caldo, spegnere il gas e quindi riaccendere conformemente alle istruzioni del costruttore. Se nelle istruzioni del costruttore è specificato un periodo di ritardo tra lo spegnimento e la successiva accensione, questo non deve essere maggiore di 10 min.

6.25.2.3 Accensione a bassa temperatura

L'apparecchio e il bidone sono posti in una stanza a temperatura di 5 °C. Dopo il raggiungimento dell'equilibrio termico, accendere l'apparecchio conformemente alle istruzioni del costruttore utilizzando il gas di riferimento alla pressione normale, anch'esso pari a 5 °C.

6.26 Interaccensione

6.26.1 Interaccensione a freddo

I gas e le pressioni di prova utilizzati sono i seguenti:

prospetto 8 **Gas e pressioni di prova per le prove di interaccensione**

Gas	Pressione
Gas di riferimento	Massima Minima
Gas limite di ritorno di fiamma	Minima
Gas limite di distacco di fiamma	Massima

a) Accendere l'apparecchio conformemente alle istruzioni del costruttore e immediatamente spegnere qualsiasi sezione/i del bruciatore comandata separatamente. Dopo 30 s riaccendere queste sezioni.

b) Accendere e far funzionare l'apparecchio a portata piena e ripetere la prova con qualsiasi termostato alla regolazione che fornirà la portata di by-pass.

6.26.2 Interaccensione a caldo

I gas e le pressioni di prova utilizzati sono quelli indicati in 6.26.1.

a) Dopo aver riscaldato l'apparecchio fino alla condizione a caldo, ripetere le prove descritte in 6.26.1 tranne per quanto riguarda il tempo che deve passare prima della riaccensione delle sezioni comandate separatamente, che dovrà essere quello riportato nelle istruzioni del costruttore.

b) Accendere l'apparecchio conformemente alle istruzioni del costruttore, quindi spegnere qualsiasi sezione comandata separatamente. Consentire alla/e sezione/i rimanente/i di raggiungere l'equilibrio termico, quindi accendere a turno le sezioni comandate separatamente, consentendo a ognuna di raggiungere l'equilibrio termico.

6.26.3 Interaccensione a bassa temperatura

L'apparecchio e il bidone sono posti in un locale a temperatura di 5 °C. Dopo il raggiungimento dell'equilibrio termico, accendere qualsiasi bruciatore comandato separatamente conformemente alle istruzioni del costruttore utilizzando il gas di riferimento alla pressione normale, anch'esso pari a 5 °C.

6.26.4 Condizione di riduzione della fiamma del bruciatore di accensione

La prova destinata a verificare le caratteristiche operative viene eseguita utilizzando il gas di riferimento alla pressione normale. La portata di gas del bruciatore di accensione è ridotta al minimo richiesto per mantenere l'alimentazione di gas al bruciatore principale.

Viene quindi controllata la corretta accensione del bruciatore principale da parte del bruciatore di accensione.

6.27 Stabilità di fiamma

6.27.1 Distacco

Far funzionare l'apparecchio utilizzando il gas limite di distacco alla pressione massima. Dopo 1 min, osservare l'aspetto delle fiamme.

Ripetere la prova utilizzando il gas di riferimento alla pressione massima.

6.27.2 Ritorno di fiamma

Prova N° 1: Far funzionare l'apparecchio per 1 h con il gas di riferimento; quindi, utilizzando il gas di ritorno di fiamma alla pressione nominale a portata piena, ridurre progressivamente la portata al 70% della pressione minima (vedere 6.2.1.2.1).

Prova N° 2: Far funzionare l'apparecchio per 1 h con il gas di riferimento; quindi, ridurre progressivamente la pressione nominale fino a quando il dispositivo di controllo di fiamma interrompe l'alimentazione di gas al bruciatore.

6.28 Lunghezza di fiamma

L'apparecchio è alimentato con il gas di riferimento riportato in 6.1.1 alla pressione normale di prova a portata piena (vedere 6.1.2).

L'uscita dell'apparecchio deve essere esaminata per riscontrare la presenza di segni visibili di fiamma in una stanza oscurata.

6.29 Combustione

L'apparecchio è alimentato con il gas limite di combustione incompleta adeguato e viene sottoposto a prova per l'intero intervallo, dalla pressione minima alla portata più bassa alla pressione massima a portata piena.

L'aria di uscita miscelata con i prodotti della combustione deve essere campionata utilizzando una sonda di campionamento come indicato in figura 3 in modo da garantire il prelievo di un campione rappresentativo (per esempio all'estremità di un tubo di 1 m).

Il tenore di CO dei prodotti secchi privi dell'aria della combustione è ricavato dalla seguente formula:

$$\%CO = \%(CO_2)\ (\text{secco, senza aria}) \times \frac{CO}{CO_2}\ (\text{nel campione})$$

Il tenore di CO (prodotti secchi, senza aria) in percentuale per i gas di prova è riportato nel prospetto 9.

prospetto 9 **Biossido di carbonio prodotto dai gas di prova**

Denominazione del gas	G 30	G 31
% CO_2 (prodotti secchi, senza aria)	14,0	3,7

Gli strumenti utilizzati per misurare le concentrazioni di CO_2 e CO devono essere in grado di analizzarle con un'accuratezza, rispettivamente, dello 0,05% e 0,000 5% (*V/V*).

6.30 Sicurezza di funzionamento

6.30.1 Sicurezza di funzionamento in caso di fluttuazioni normali di energia ausiliaria

Quando è alimentato con il gas di riferimento a pressione normale, l'apparecchio deve essere sottoposto a prova a tensioni pari al 110% e all'85% della tensione nominale.

6.30.2 Sicurezza di funzionamento in caso di fluttuazioni anomale di energia ausiliaria

Quando è sottoposto a prova nelle condizioni descritte in 6.30.1 a tensioni minori dell'85% del valore nominale, l'apparecchio deve continuare a funzionare in totale sicurezza o passare alla condizione di interruzione di sicurezza.

7 MARCATURA E ISTRUZIONI

7.1 Generalità

Tutte le informazioni devono essere fornite in base ai requisiti della presente norma europea, nelle lingue ufficiali dei Paesi in cui l'apparecchio deve essere utilizzato.

7.2 Targhetta delle caratteristiche

Tutti gli apparecchi devono essere corredati, in posizione visibile per l'utilizzatore, di una targhetta resistente e fissata permanentemente, scritta con caratteri indelebili, che riporti perlomeno le seguenti informazioni:

a) nome e/o marchio commerciale del costruttore e, se necessario, nome e indirizzo del suo agente autorizzato;
b) denominazione commerciale (nome) con la quale l'apparecchio deve essere venduto;
c) tipologia di apparecchio che identificherà l'apparecchio venduto;
d) numero di serie e codice dell'apparecchio;
e) categoria dell'apparecchio (identificata in base al Paese di destinazione);
f) la portata termica nominale totale di tutti i bruciatori (espressa in kilowatt e in grammi all'ora);
g) il o i gas idonei, la o le pressioni o l'intervallo o gli intervalli di pressione appropriati;
h) la classificazione dell'apparecchio in base alla temperatura dell'aria ventilata (vedere 3.4);
j) la tensione per la quale è progettato l'apparecchio, la corrente utilizzata e il consumo elettrico massimo, in volt, ampere e watt;
k) il grado di protezione elettrica;
l) il Paese di destinazione diretta. Possono essere utilizzati i codici dei Paesi indicati nel CR 1472.

7.3 Altre marcature

L'apparecchio deve essere corredato di una o più etichette resistenti, non facilmente deteriorabili e fissate in modo permanente in modo da poter essere facilmente lette durante la funzione descritta.

La o le etichette devono recare le seguenti informazioni:

a) istruzioni operative;
b) l'avvertenza "Utilizzare solo in area opportunamente ventilata e lontano da materiali combustibili". Vedere il libretto di istruzioni per maggiori dettagli;
c) l'avvertenza "PER USO NON DOMESTICO";
d) per gli apparecchi di essiccazione commerciali, l'utilizzo previsto e una nota che avverta che l'apparecchio non è destinato al riscaldamento;
e) l'istruzione "Dopo l'utilizzo, spegnere l'alimentazione di gas chiudendo la valvola del bidone";
f) per gli apparecchi manuali, l'istruzione "Accertarsi che il ventilatore funzioni in modo corretto prima di accendere i bruciatori".

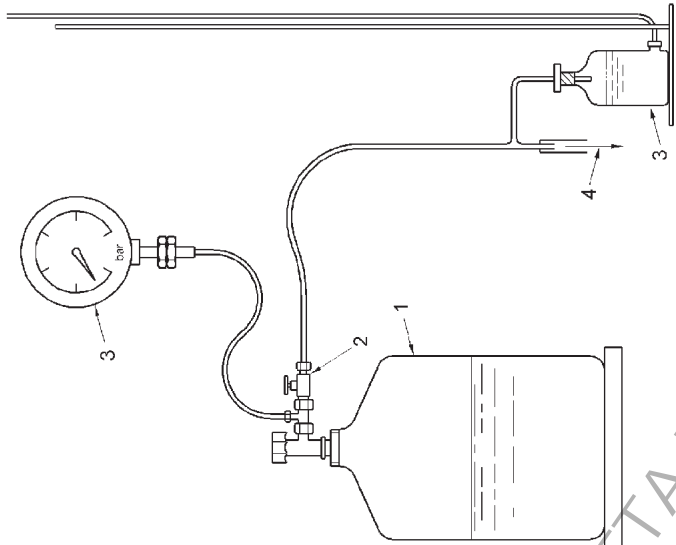
7.4 Istruzioni per l'uso e la manutenzione da parte dell'utilizzatore

L'apparecchio deve essere venduto completo di istruzioni per l'uso e la manutenzione da parte dell'utilizzatore. Tali istruzioni possono essere contenute in un unico documento insieme a quelle relative alla riparazione, a condizione che i testi siano tenuti distinti.

Le istruzioni per l'uso e la manutenzione destinate all'utilizzatore devono contenere tutte le informazioni necessarie per garantire un utilizzo intelligente e sicuro dell'apparecchio.

In particolare, le istruzioni devono mettere in guardia l'utilizzatore da un uso non corretto dell'apparecchio.

Le istruzioni devono comprendere informazione riguardanti:

a) le misure da adottare in caso di fuga di gas;
b) i requisiti minimi di ventilazione (vedere appendice A);
c) una nota sul pericolo derivante dall'utilizzo di questi apparecchi in locali seminterrati o sotto il livello del suolo;
d) pulizia e manutenzione;
e) la frequenza di manutenzione raccomandata e l'avvertenza di non eseguire interventi non autorizzati;
f) le precauzioni da prendere quando l'apparecchio non deve essere utilizzato per un certo periodo di tempo;

g) la procedura operativa;
h) l'esigenza di isolare l'apparecchio dal bidone per mezzo di una valvola di isolamento quando l'apparecchio non è in funzione;
j) la procedura di sostituzione del bidone, da eseguirsi in atmosfera priva di fiamme;
k) la o le dimensioni del bidone per la quale è stato progettato l'apparecchio;
l) la necessità di evitare sollecitazioni torsionali nei tubi flessibili;
m) raccomandazioni relative all'installazione, con particolare enfasi sui rischi di incendio e sul fatto che l'apparecchio non deve essere orientato verso il bidone di gas;
n) la lunghezza e il tipo di tubo flessibile richiesto;
o) l'avvertenza "PER USO NON DOMESTICO";
p) una sezione di informazione tecnica contenente le informazioni fornite sulla targhetta delle caratteristiche elencate in 7.3 a eccezione di numero di serie e codice;
q) il o i gas adatti e la pressione o l'intervallo di pressione di alimentazione appropriati;
r) il metodo di installazione del regolatore della temperatura dell'aria, se necessario;
s) il fatto che in alcuni Paesi possono esservi differenze nei requisiti elencati e che in simili casi il costruttore dovrebbe fare riferimento alle normative locali in relazione alle variazioni ammesse.

7.5 Istruzioni per l'assistenza

Queste istruzioni sono destinate a essere utilizzate solo da persone competenti e devono essere tanto dettagliate da consentire di eseguire tutte le operazioni di riparazione autorizzate dal costruttore.

Tutti gli utensili, i materiali e gli accessori necessari per un corretto intervento di riparazione sull'apparecchio devono essere specificati.

In particolare, le istruzioni devono precisare:
a) la necessità di controllare la tenuta dell'apparecchio;
b) la necessità di verificare la pressione di regolazione dell'apparecchio;
c) il metodo per verificare il corretto funzionamento del bruciatore;
d) le precauzioni da adottare se l'apparecchio non può essere lasciato in condizioni sicure;
e) un elenco dei pezzi di ricambio disponibili.

7.6 Imballaggio

L'imballaggio deve essere marcato esternamente con:
a) categoria dell'apparecchio (identificata in rapporto al Paese di destinazione) e gas e pressione (intervalli) per i quali l'apparecchio è predisposto;
b) l'istruzione "prima dell'uso leggere attentamente le istruzioni";
c) per gli apparecchi non alimentati per mezzo di un tubo flessibile o di un regolatore, l'avvertenza che "l'apparecchio richiede un tubo flessibile o un regolatore: consultate il vostro fornitore";
d) l'istruzione "Utilizzare solo in area opportunamente ventilata e lontano da materiali combustibili";
e) l'avvertenza "PER USO NON DOMESTICO";
f) la classificazione dell'apparecchio in base alla temperatura dell'aria ventilata;
g) una nota sul pericolo derivante dall'utilizzo di questi apparecchi in locali seminterrati o sotto il livello del suolo;
h) il Paese di destinazione diretta.

figura 1 **Dispositivo di misurazione dell'aumento della pressione del vapore**

Legenda
1 Bidone di gas
2 Regolatore
3 Manometro
4 Alimentazione di gas

figura 2 **Misurazione della temperatura dell'aria ventilata**

Legenda

1 Arco di 1,5 m dall'uscita dell'apparecchio

a) Vista in alzata

b) Vista in pianta

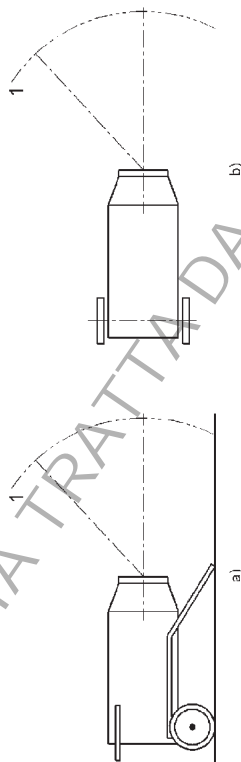



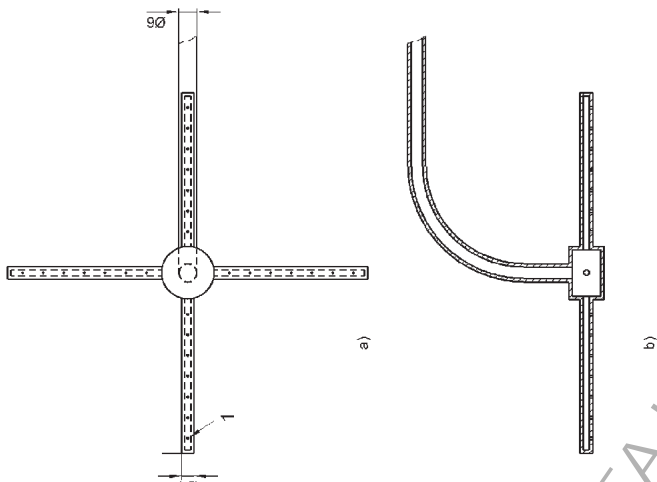
figura 3 **Sonda di campionamento**

Legenda

1 7 fori/ramo ∅ = 1

a) Vista laterale

b) Vista da sotto

Materiali: acciaio inossidabile

Dimensioni in mm

APPENDICE A ALIMENTAZIONE D'ARIA E VENTILAZIONE
(informativa)

In attesa dell'adozione di una norma europea riguardante l'alimentazione di aria e la ventilazione per questo tipo di apparecchio, dovrebbero essere adottate le seguenti direttive:

a) Deve essere raccomandata una dimensione minima per la stanza. Questa deve basarsi su una portata termica superiore di 100 W/m^3 per il volume della stanza. In nessun caso il volume della stanza raccomandato dovrebbe essere minore di 100 m^3.

b) Deve essere garantita una ventilazione minima di 25 cm^2 per kilowatt di portata termica, essendo il minimo 250 cm^2, equamente divisa tra parte superiore e parte inferiore.

UNI EN 1596:2003 © UNI Pagina 36

APPENDICE B CONDIZIONI NAZIONALI SPECIALI
(normativa)

figura B.1 **Portagomma**

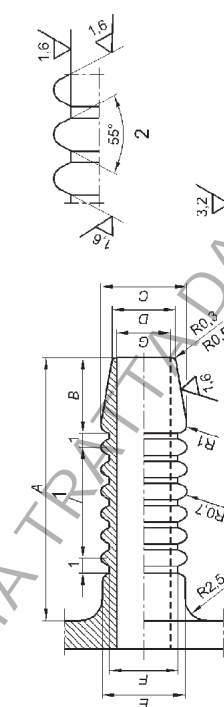
diametro	a	b	c	d_1	d_2	d_3	d_4	L	m	R_1	R_2
∅ 6	4,5	4,5	7,0	5,0	6,0	8,0	10,0	23,5	2,0	10,0	2,5
∅ 8	4,6	4,6	7,0	5,0	6,35	7,9	10,3	23,8	2,0	10,0	2,5
∅ 8 (Italia)	10,0	4,5	7,0	5,0* $^{+0,5}_{0}$	7,0 $^{+0,2}_{0}$	8,0 $^{+0,2}_{0}$	9,8 $^{+0,2}_{0}$	29,0	1,9	10,0	2,5

Note per l'Italia (i) quando d_1 è ottenuto per fusione, il valore di 5 mm può essere aumentato a 5,6 mm;
(ii) per tutte le dimensioni senza una tolleranza utilizzare ±0,5.

UNI EN 1596:2003 © UNI Pagina 37

figura B.1 **Portagomma** (Continua)

1 5 passi
2 Profilo tipico
Dimensioni in mm
Tolleranze generali

C

Dimensioni del tubo portagomma ad alta pressione							
Diametro nominale del tubo	$A \pm 0,25$	$B \pm 0,25$	$\varnothing C\ ^{+0,13}_{-0}$	$\varnothing D\ ^{+0,13}_{-0}$	$\varnothing E\ ^{+0,13}_{-0}$	$\varnothing F \pm 0,13$	$\varnothing G \pm 0,13$
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
4.8	20,3	6,35	6,73	4,06	6,35	5,58	3
6.3	20,3	6,35	8,23	5,56	7,85	7,08	4,5
8	25,4	8,7	9,93	7,26	9,55	8,78	6,2

Nota È importante che i profili del tubo portagomma non abbiano bordi vivi che potrebbero tagliare il tubo durante l'utilizzo.

D

figura B.2 **Raccordo filettato**

Legenda
A Dettaglio 1
B Dettaglio 2
C Dettaglio 3
Dimensioni in mm

prospetto B.1 **Pressione di alimentazione normale per apparecchi a bassa pressione**

Categoria	$I_{3P(30)}$	$I_{3P(37)}$	$I_{3P(50)}$	$I_{3+(28-30/37)}$	$I_{3B/P(50)}$	$I_{3B/P(30)}$
Pressione in mbar	30	37	50	28-30/37 coppia	50	30
Austria					X	
Belgio						
Danimarca						X
Finlandia						X
Francia		X		X		
Germania			X		X	
Grecia						
Irlanda		X		X		
Islanda						
Italia				X		
Lussemburgo						
Norvegia						X
Paesi Bassi	X		X			X
Portogallo		X		X		
Regno Unito		X	X	X		
Spagna						
Svezia						X
Svizzera		X	X	X	X	

prospetto B.2a **Categorie di apparecchi per apparecchi a bassa pressione commercializzati in vari Paesi**

Categoria	I_{3+}	$I_{3B/P(30)}$	$I_{3B/P(50)}$	$I_{3P(30)}$	$I_{3P(37)}$	$I_{3P(50)}$
Austria			X			
Belgio						
Danimarca		X				
Finlandia		X				
Francia	X				X	
Germania			X			
Grecia						
Irlanda	X				X	
Islanda						
Italia	X					
Lussemburgo						
Norvegia		X				
Paesi Bassi		X		X		X
Portogallo	X				X	
Regno Unito	X				X	X
Spagna						
Svezia						
Svizzera	X		X		X	X

Nota Le informazioni contenute nel presente prospetto non vietano in alcun modo la costruzione e l'approvazione di apparecchi appartenenti ad altre categorie destinati alla vendita in altri Paesi.

UNI EN 1596:2003 © UNI Pagina 40

prospetto B.2b **Categorie di apparecchi per apparecchi a media pressione commercializzati in vari Paesi**

Categoria	$I_{3B/P}$	I_{3P}
Austria	X	
Belgio		
Danimarca	X	
Finlandia	X	
Francia		X
Germania	X	
Grecia		
Irlanda	X	X
Islanda		
Italia	X	
Lussemburgo		
Norvegia	X	
Paesi Bassi	X	X
Portogallo		X
Regno Unito		X
Spagna		
Svezia		
Svizzera	X	X

Nota Le informazioni contenute nel presente prospetto non vietano in alcun modo la costruzione e l'approvazione di apparecchi appartenenti ad altre categorie destinati alla vendita in altri Paesi.

UNI EN 1596:2003 © UNI Pagina 41

prospetto B.3 **Tipi di raccordi utilizzati in vari Paesi**

	Attacco ad anello (vedere figura B.1)	Raccordo filettato (vedere figura B.2)	Raccordo a sede conica o raccordo piatto con guarnizione
Austria		*	
Belgio			
Danimarca	D*	*	
Finlandia	Ø 11		
Francia	A6[2)]		
Germania		*	
Grecia			
Irlanda	C 6.3, A8, D		
Islanda			
Italia	A8		
Lussemburgo			
Norvegia	B*		
Paesi Bassi	A6	*	
Portogallo	X[1)]		
Regno Unito	C (4.8/6.3), (D.A8)*		
Spagna	D		
Svezia			
Svizzera	X	X	

Nota Nei Paesi contrassegnati da "*" è prassi che questi apparecchi siano forniti completi di tubo flessibile e, in alcuni casi, di regolatori. La normativa locale vigente dovrebbe essere consultata per maggiori informazioni.
1) Tipo A.
2) Attacco ad anello aggiunto al filetto ISO 228-1.

APPENDICE ZA (informativa)

CORRISPONDENZA TRA LA PRESENTE NORMA E LA DIRETTIVA CE 90/396/CEE

Punti della presente norma europea riguardanti i requisiti essenziali o altre disposizioni delle Direttive UE.

La presente norma europea è stata elaborata nell'ambito di un mandato conferito al CEN dalla Commissione Europea e dall'Associazione Europea di Libero Scambio ed è di supporto ai requisiti essenziali della Direttiva sugli Apparecchi a Gas (90/396/CEE).

AVVERTENZA: Altri requisiti e altre Direttive UE possono essere applicabili al prodotto che rientra nello scopo e campo di applicazione della presente norma.

I punti della presente norma possono essere di supporto ai requisiti della Direttiva sugli Apparecchi a Gas.

La conformità alla presente norma fornisce un mezzo per soddisfare i requisiti essenziali specifici della Direttiva interessata.

prospetto ZA.1 **Corrispondenza tra la presente norma e la Direttiva CE 90/396/CEE**

Requisito essenziale	Sotto requisito	Punto
1.1		5
1.2	Istruzioni per l'installatore	Non applicabile
	Istruzioni per gli utenti	7.4
	Avvertenze (compreso imballaggio)	7.3, 7.4
	Uso della lingua ufficiale	7.2, 7.3, 7.4, 7.5, 7.6
1.2.1	Gas	7.4
	Pressione	7.4
	Alimentazione d'aria	7.4
	Dispersione dei prodotti della combustione	7.4
	Bruciatore a corrente d'aria forzata	5.14.1
1.2.2		7.4, 7.5
1.2.3		7.4
1.3		5.3, 5.9.1
2.1		5.3
2.2		Non appropriato - La presente norma riguarda solo le prove di tipo
3.1.1		5.5
3.1.2	Avvio	5.26.2
	Utilizzo normale	Non applicabile
3.1.3		5.3, 5.6
3.1.4		Non applicabile
3.1.5		Non applicabile
3.1.6		Non applicabile
3.1.7		5.17
3.1.8		Non applicabile
3.1.9		5.13, 5.16.3
3.1.10		5.13
3.1.11		
3.1.12		5.10
3.2.1		5.6
3.2.2		5.13.1
3.2.3		5.13.1

prospetto ZA.1 **Corrispondenza tra la presente norma e la Direttiva CE 90/396/CEE** (Continua)

Requisito essenziale	Sotto requisito	Punto
3.3	Accensione Riaccensione Interaccensione	5.26 Non applicabile 5.27
3.4.1	Stabilità di fiamma Sostanze pericolose per la salute	5.28 5.29
3.4.2		Non applicabile
3.4.3		Non applicabile
3.4.4		Non applicabile
3.5		1
3.6.1		5.23
3.6.2		5.22
3.6.3		Non applicabile
3.7		Non applicabile

NORMA ITALIANA

Sistemi di taratura per valvole automatiche di sezionamento per bruciatori a gas e apparecchi utilizzatori a gas

UNI EN 1643

SETTEMBRE 2003

Valve proving systems for automatic shut-off valves for gas burners and gas appliances

NORMA EUROPEA

CLASSIFICAZIONE ICS: 23.060.20

SOMMARIO: La norma specifica i requisiti di sicurezza, di costruzione e di prestazione dei sistemi di taratura, denominati VPS, per bruciatori a gas ed apparecchi utilizzatori a gas.

RELAZIONI NAZIONALI

RELAZIONI INTERNAZIONALI: = EN 1643:2000
La presente norma è la versione ufficiale in lingua italiana della norma europea EN 1643 (edizione ottobre 2000).

ORGANO COMPETENTE: CIG - Comitato Italiano Gas

RATIFICA: Presidente dell'UNI, delibera del 17 giugno 2003

UNI
Ente Nazionale Italiano di Unificazione
Via Battistotti Sassi, 11B
20133 Milano, Italia

PREMESSA NAZIONALE

La presente norma costituisce il recepimento, in lingua italiana, della norma europea EN 1643 (edizione ottobre 2000), che assume così lo status di norma nazionale italiana.

La traduzione è stata curata dall'UNI.

Il CIG, ente federato all'UNI, segue i lavori europei sull'argomento per delega della Commissione Centrale Tecnica.

Le norme UNI sono revisionate, quando necessario, con la pubblicazione di nuove edizioni o di aggiornamenti.

È importante pertanto che gli utilizzatori delle stesse si accertino di essere in possesso dell'ultima edizione e degli eventuali aggiornamenti.

Si invitano inoltre gli utilizzatori a verificare l'esistenza di norme UNI corrispondenti alle norme EN o ISO ove citate nei riferimenti normativi.

INDICE

NORMA EUROPEA

Sistemi di taratura per valvole automatiche di sezionamento per bruciatori a gas e apparecchi utilizzatori a gas

EN 1643

OTTOBRE 2000

EUROPEAN STANDARD	Valve proving systems for automatic shut-off valves for gas burners and gas appliances
NORME EUROPÉENNE	Systèmes de contrôle d'étanchéité pour robinets automatiques de sectionnement pour brûleurs et appareils à gaz
EUROPÄISCHE NORM	Ventilüberwachungssysteme für automatische Absperrventile für Gasbrenner und Gasgeräte
DESCRITTORI	
ICS	23.060.20

La presente norma europea è stata approvata dal CEN il 29 settembre 2000.

I membri del CEN devono attenersi alle Regole Comuni del CEN/CENELEC che definiscono le modalità secondo le quali deve essere attribuito lo status di norma nazionale alla norma europea, senza apportarvi modifiche. Gli elenchi aggiornati ed i riferimenti bibliografici relativi alle norme nazionali corrispondenti possono essere ottenuti tramite richiesta alla Segreteria Centrale oppure ai membri del CEN.

La presente norma europea esiste in tre versioni ufficiali (inglese, francese e tedesca). Una traduzione nella lingua nazionale, fatta sotto la propria responsabilità da un membro del CEN e notificata alla Segreteria Centrale, ha il medesimo status delle versioni ufficiali.

I membri del CEN sono gli Organismi nazionali di normazione di Austria, Belgio, Danimarca, Finlandia, Francia, Germania, Grecia, Irlanda, Islanda, Italia, Lussemburgo, Norvegia, Paesi Bassi, Portogallo, Regno Unito, Repubblica Ceca, Spagna, Svezia e Svizzera.

CEN
COMITATO EUROPEO DI NORMAZIONE

European Committee for Standardization
Comité Européen de Normalisation
Europäisches Komitee für Normung

Segreteria Centrale: rue de Stassart, 36 - B-1050 Bruxelles

PREMESSA

La presente norma europea è stata elaborata dal Comitato Tecnico CEN/TC 58 "Dispositivi di sicurezza e controllo per bruciatori ed apparecchi a gas", la cui segreteria è affidata al BSI.

Alla presente norma europea deve essere attribuito lo status di norma nazionale, o mediante pubblicazione di un testo identico o mediante notifica di adozione, entro aprile 2001, e le norme nazionali in contrasto devono essere ritirate entro aprile 2001.

La presente norma europea è stata elaborata nell'ambito di un mandato conferito al CEN dalla Commissione Europea e dall'Associazione Europea di Libero Scambio ed è di supporto ai requisiti essenziali della/e Direttiva/e dell'UE.

Per quanto riguarda il rapporto con la/e Direttiva/e UE, si rimanda all'appendice informativa ZA che costituisce parte integrante della presente norma.

La presente norma europea copre unicamente le prove di tipo.

In conformità alle Regole Comuni CEN/CENELEC, gli enti nazionali di normazione dei seguenti Paesi sono tenuti a recepire la presente norma europea: Austria, Belgio, Danimarca, Finlandia, Francia, Germania, Grecia, Irlanda, Islanda, Italia, Lussemburgo, Norvegia, Paesi Bassi, Portogallo, Regno Unito, Repubblica Ceca, Spagna, Svezia e Svizzera.

1 SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE

La presente norma europea specifica i requisiti di sicurezza, di costruzione e di prestazione dei sistemi di taratura, di seguito denominati VPS, per bruciatori a gas ed apparecchi utilizzatori a gas.

La presente norma si applica a tutti i tipi di VPS utilizzati per il rilevamento automatico di una perdita in una sezione di bruciatore a gas avente almeno 2 valvole, progettate secondo la EN 161, e che emette un segnale se la perdita di una delle valvole supera il limite di rilevamento.

La norma si applica a VPS con pressione d'esercizio massima dichiarata fino a 4 bar inclusi, per l'utilizzo in sistemi alimentati a gas della 1ª, 2ª o 3ª famiglia.

La presente norma non si applica a VPS per l'utilizzo in atmosfere esplosive.

La presente norma europea riguarda esclusivamente le prove di tipo.

2 RIFERIMENTI NORMATIVI

La presente norma europea rimanda, mediante riferimenti datati e non, a disposizioni contenute in altre pubblicazioni. Tali riferimenti normativi sono citati nei punti appropriati del testo e vengono di seguito elencati. Per quanto riguarda i riferimenti datati, successive modifiche o revisioni apportate a dette pubblicazioni valgono unicamente se introdotte nella presente norma europea come aggiornamento o revisione. Per i riferimenti non datati vale l'ultima edizione della pubblicazione alla quale si fa riferimento (aggiornamenti compresi).

EN 161:1991	Automatic shut-off valves for gas burners and gas appliances
EN 298:1993	Automatic gas burner control systems for gas burners and gas burning appliances with or without fans
EN 1854	Pressure sensing devices for gas burners and gas burning appliances
EN 60529:1991	Degrees of protection provided by enclosures (IP Code) (IEC 60529:1989)
prEN 60730-1:1999	Automatic electrical controls for household and similar use - General requirements (IEC 60730-1:1999)
EN 61000-4-2:1995	Electromagnetic compatibility (EMC) - Testing and measurement techniques - Electrostatic discharge immunity test - Basic EMC publication (IEC 61000-4-2:1995)
EN 61000-4-3:1996	Electromagnetic compatibility (EMC) - Testing and measurement techniques - Radiated radio-frequency, electromagnetic field immunity test (IEC 61000-4-3:1995, modified)
EN 61000-4-4:1995	Electromagnetic compatibility (EMC) - Testing and measurement techniques - Electrical fast transient/burst immunity test - Basic EMV publication (IEC 61000-4-4:1995)
EN 61000-4-5:1995	Electromagnetic compatibility (EMC) - Testing and measurement techniques - Surge immunity test (IEC 61000-4-5:1995)
EN 61000-4-6:1996	Electromagnetic compatibility (EMC) - Testing and measurement techniques - Immunity to conducted disturbances, induced by radio-frequency fields (IEC 61000-4-6:1996)
EN 61000-4-11:1994	Electromagnetic compatibility (EMC) - Testing and measurement techniques - Voltage dips, short interruptions and voltage variations immunity tests (IEC 61000-4-11:1994)

3 TERMINI E DEFINIZIONI

Ai fini della presente norma, si applicano i termini e le definizioni seguenti.

3.1 sistema di taratura (VPS): Sistema che consente di controllare la chiusura effettiva delle valvole automatiche di sezionamento rilevando eventuali perdite. Può consistere in una unità di programmazione, un dispositivo di misurazione, valvole e altri assemblati funzionali.

3.2 unità di programmazione VPS: Unità che segue una sequenza predeterminata di azioni per la taratura della valvola.

3.3 dispositivo di rilevamento: Dispositivo per il rilevamento diretto o deduttivo della perdita, per esempio misurando il flusso o la pressione.

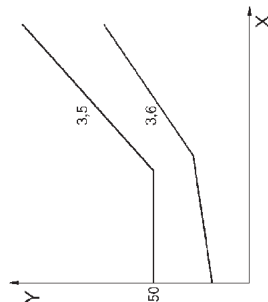
3.4 tempo di funzionamento VPS: Tempo utilizzato dal VPS per eseguire un intero ciclo di funzionamento.

3.5 limite di rilevamento: Perdita che provoca l'intervento di un segnale da parte del VPS.

3.6 impostazione di rilevamento minimo: Valore minimo dell'impostazione specificata dal costruttore alla quale il VPS emette il segnale.

figura 1 **Valori di rilevamento** (definizioni di 3.5 e 3.6)

X [kW]

Y [dm^3/h]

3.7 tempo di prova della perdita: Tempo durante il quale il VPS monitora una valvola del gas per individuare la perdita.

4 CONDIZIONI PER LE TOLLERANZE DI PROVA E DI MISURAZIONE

Se non diversamente specificato, tutte le prove devono essere effettuate in condizioni normali. Le condizioni normali sono:

- tensione nominale o intervallo di tensione nominale;
- frequenza nominale;
- temperatura ambiente di (20 ± 5) °C.

L'errore di misurazione non deve essere maggiore di:

- per misurazioni di tempo: ±0,1 s;
- per misurazioni di temperatura: ±1 K;
- per misurazioni di frequenza di alimentazione: ±0,1 Hz;
- per misurazioni di alimentazione elettrica: ±0,5%.

Tutte le misurazioni devono essere rilevate in seguito al raggiungimento di condizioni di temperatura stabili.

Le prove si effettuano nella posizione di montaggio dichiarata dal costruttore. Qualora siano possibili varie posizioni di montaggio, le prove si effettuano nella posizione meno favorevole.

5 REQUISITI DI PROGETTO

5.1 Requisiti generali di costruzione

La qualità dei materiali, la progettazione e la struttura dei componenti utilizzati devono essere tali da consentire al VPS di funzionare in modo sicuro, in conformità ai requisiti della presente norma, per un periodo di tempo ragionevole (vita di esercizio) nelle condizioni meccaniche, chimiche, termiche e ambientali generalmente attese. Ciò è possibile attenendosi alle istruzioni per l'installazione, la regolazione e la manutenzione indicate dal costruttore. La conformità si controlla mediante le prove specificate nella presente norma.

I VPS devono essere progettati in modo che eventuali modifiche dei valori di componenti di circuito critici (come quelle che influenzano i tempi o le sequenze), entro le tolleranze previste per i casi peggiori dichiarati dal costruttore, inclusa la stabilità a lungo termine, devono consentire al sistema di continuare a funzionare conformemente alla presente norma. La conformità deve essere controllata mediante l'analisi del caso peggiore.

La costruzione di qualsiasi funzione aggiuntiva inclusa nel VPS, per la quale non esistono indicazioni nella presente norma, deve essere tale da non degradare il funzionamento sicuro e corretto.

5.2 Componenti

Qualora si utilizzino componenti a completamento del VPS, essi devono essere conformi alle corrispondenti norme sui componenti. Le valvole (per esempio di pressurizzazione e compensazione della sezione di prova) integrate nella sequenza funzionale del VPS devono essere conformi alla EN 161:1991 e i dispositivi di rilevamento della pressione alla EN 1854. In entrambi i casi, tali valvole devono essere conformi alla EN 161:1991 classe A.

5.3 Tenuta alle perdite

Un VPS deve essere a tenuta. Un VPS è considerato a tenuta quando nessun componente singolo del VPS presenta un tasso di perdita verso l'esterno maggiore di 60 cm^3/h, salvo qualora sia specificato un valore inferiore nella relativa norma sul componente.

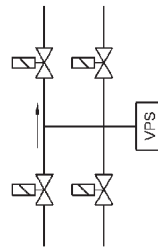
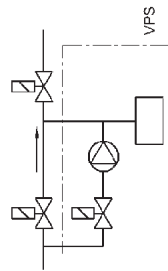
figura 2a **Esempio di VPS con valvole esterne da monitorare**

Un VPS integrato è considerato un componente singolo. I VPS integrati non devono avere un tasso di perdita maggiore di 120 cm^3/h.

figura 2b **Esempio di VPS con valvole integrate**

figura 2c **Esempio di VPS con valvole parzialmente integrate**

5.4 Involucro

Le parti dell'involucro che, direttamente o indirettamente, separano un compartimento contenente gas dall'atmosfera devono:

- essere costruite in materiali metallici, oppure;
- in caso di rimozione o frattura di parti non metalliche diverse da guarnizioni ad anello, guarnizioni di tenuta, sigilli e diaframmi, non devono consentire fughe d'aria maggiori di 30 dm^3/h alla pressione d'ingresso massima.

Nota Per la prova, vedere 8.7.2.2 della EN 161:1991.

5.5 Cicli di accensione

I componenti meccanici ed elettromeccanici e i contatti che si azionano ad ogni operazione di accensione o solo quando si verifica uno spegnimento causato da un disturbo devono soddisfare il numero di cicli di accensione specificati in 5.11 (i relè devono soddisfare come minimo i requisiti della EN 298:1993, appendice A incluse le note 7 e 8).

5.6 Contatti di accensione

Si devono utilizzare i mezzi appropriati (per esempio dispositivi di protezione da sovratensione) per proteggere i contatti di accensione dagli effetti di corto circuito. Qualora i dispositivi di protezione da sovratensione siano esterni, il costruttore deve fornire i dati appropriati.

5.7 Segnale di indicazione

Si deve prevedere un segnale di indicazione, per esempio indicazione ottica, qualora la perdita superi il limite di rilevamento.

5.8 Impostazione VPS

L'impostazione di un dispositivo di rilevamento deve richiedere l'utilizzo di attrezzi. Se il VPS è regolabile, il costruttore deve fornire le istruzioni per la sua impostazione per esempio l'impostazione per la rilevazione.

5.9 Protezione della chiusura

La classe di protezione per sistemi dotati di chiusura propria deve essere come minimo IP 40 come specificato nella EN 60529:1991, quando installati come da istruzioni del costruttore. Per sistemi da utilizzare all'aria aperta la protezione deve essere almeno conforme a IP 54, quando installati come da istruzioni del costruttore. Per sistemi senza chiusura, deve essere prevista una protezione equivalente da parte dell'apparecchio nel quale sono installati.

5.10 Apparecchiature elettriche

L'apparecchiatura elettrica deve soddisfare i relativi requisiti del prEN 60730-1:1999, punti 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 18, 19, 20, 21, 22, 23 e 24. Qualora la polarità della tensione di alimentazione possa influenzare la sicurezza, si devono prendere precauzioni per evitare l'apertura incontrollata di una valvola del gas oppure si devono corredare le istruzioni di installazione e di funzionamento di avvertenze chiare.

5.11 Durata

5.11.1 Durata della marcatura

La durata della marcatura è sottoposta a prova in conformità al prEN 60730-1:1999, appendice A.

5.11.2 Generalità

5.11.2.1 Prova di prestazione a lungo termine

Tutti i componenti del sistema devono essere in grado di resistere a 250 000 operazioni (255 000 in caso di vibrazioni dichiarate) e continuare a rimanere conformi alla presente norma. Le parti che si attivano mediante ripristino manuale devono essere in grado di resistere a 5 000 cicli. Il requisito deve essere controllato effettuando le prove descritte in 5.11.2.2 e 5.11.2.3.

La prova di cui in 5.11.2.2 e 5.11.2.3 deve essere eseguita su diversi campioni. Le prove descritte in 6.1.6 devono essere eseguite prima e dopo la prova di prestazione a lungo termine specificata in 5.11.2.2 e 5.11.2.3. Inoltre, al completamento delle prove descritte in 5.11.2.3, si devono eseguire le prove descritte nel prEN 60730-1:1999, dal punto 13.2.2 al punto 13.2.4.

5.11.2.2 Prova di sollecitazione termica per il circuito elettronico del VPS (eseguita da un laboratorio di prova)

La prova di sollecitazione termica deve essere eseguita con i terminali caricati con i carichi e i fattori di potenza dichiarati dal costruttore.

Il sistema deve essere sottoposto a prova alle seguenti condizioni:

Durante le prove a), b), c) e d) descritte di seguito, il sistema deve essere azionato in modo tale da eseguire la sequenza normale del VPS. Il tempo durante il quale il sistema resta in posizione di attesa (se presente) e il tempo di interruzione del controllo apertura prima della ripetizione del ciclo devono essere concordati tra il costruttore e l'organismo responsabile dell'esecuzione della prova.

a) Lo scopo di questa prova è di sottoporre ciclicamente i componenti di un circuito elettronico agli estremi di temperatura che è probabile si verifichino durante il normale utilizzo e che possono provocare una variazione della temperatura ambiente, una variazione della temperatura della superficie di installazione, una variazione della tensione di alimentazione o la modifica da una condizione di funzionamento a una condizione di non funzionamento o viceversa.

Le seguenti condizioni devono costituire la base di questa prova:

Durata della prova: 14 giorni in condizioni termiche ed elettriche.

Condizioni elettriche:

Si carica il sistema in base alla capacità nominale dichiarata dal costruttore, quindi si aumenta la tensione al 110% della tensione nominale massima dichiarata, eccetto per i 30 min durante ciascun periodo di 24 h nei quali la tensione si riduce al 90% della tensione nominale minima dichiarata. Le modifiche di tensione non devono essere sincronizzate con la modifica di temperatura. Ogni periodo di 24 h deve includere, inoltre, almeno un periodo di circa 30 s durante i quali si spegne la tensione di alimentazione.

Condizioni di temperatura:

Si fa variare la temperatura ambiente e/o la temperatura della superficie di installazione tra la temperatura ambiente massima dichiarata o 60 °C, quale che sia il maggiore, e la temperatura ambiente minima dichiarata o 0 °C, quale che sia il minore, per fare in modo che la temperatura dei componenti del circuito elettrico sia fatta oscillare tra gli estremi risultanti. Il tasso di modifica della temperatura ambiente e/o temperatura della superficie di installazione deve essere nell'ordine di 1 °C/min e gli estremi di temperatura devono essere mantenuti per circa 1 h.

Nota Si dovrebbe avere cura di evitare la presenza di condensa durante questa prova.

Condizioni di funzionamento:

Durante la prova il sistema deve essere azionato, mediante le sue modalità operative, alla velocità massima possibile, fino a un massimo di 6 cicli/min a causa della necessità di far funzionare i componenti ai loro estremi di temperatura.

Il numero di cicli di funzionamento deve essere registrato durante questa prova e se il numero è minore di 45 000 i restanti cicli devono essere eseguiti alla tensione nominale dichiarata e a temperatura ambiente.

b) 2 500 operazioni alla temperatura ambiente massima dichiarata oppure 60 °C, quale che sia il maggiore, e al 110% della tensione nominale massima dichiarata.

c) 2 500 operazioni alla temperatura ambiente minima dichiarata oppure 0 °C, quale che sia il minore, e all'85% della tensione nominale minima dichiarata.

d) 5 000 operazioni con il VPS costringendolo a raggiungere il blocco e ricominciare da ciascun ciclo di funzionamento.

e) In caso di dichiarata resistenza alla vibrazione da parte del costruttore, devono essere effettuate le seguenti prove di vibrazione sinusoidale:

Lo scopo della prova è dimostrare la capacità del sistema di resistere agli effetti a lungo termine della vibrazione, ai livelli dichiarati dal costruttore.

Durante l'esposizione il sistema deve essere montato su una installazione fissa tramite il sistema di fissaggio specificato. La prova deve essere eseguita alle seguenti condizioni di gravità minime:

Intervallo di frequenza: da 10 Hz a 150 Hz:

- Ampiezza di accelerazione: 1,0 g o maggiore, se dichiarata dal costruttore.
- Tasso di deflessione: 1 ottavo al minuto.
- Numero di cicli di deflessione: 10.
- Numero di assi: 3, reciprocamente perpendicolari.

Il sistema deve essere in posizione di avvio durante l'esposizione. Deve essere eseguita una prova di prestazioni come descritto in 7.6.1 verso la fine di ciascuna esposizione. Deve essere eseguita un'ispezione visiva al termine dell'esposizione. Non deve essere rilevato alcun guasto meccanico.

Nota In seguito ad accordi tra il costruttore e l'organismo incaricato dell'esecuzione della prova, i tempi utilizzati durante le prove sopra descritte possono essere scelti in modo da essere i più brevi possibile, per consentire che la durata di prova non sia prolungata inutilmente.

In caso di accorciamento dei tempi (vedere nota precedente), al completamento della prova di durata, il VPS deve soddisfare i requisiti indicati in 6.1.6.

5.11.2.3 Prova di prestazioni a lungo termine del sistema VPS completo come dichiarato dal costruttore per le parti elettroniche e tutte le relative parti meccaniche

Il costruttore del VPS deve eseguire e dichiarare che il VPS ha completato un minimo di 250 000 sequenze VPS con i terminali caricati con i carichi e i fattori di potenza dichiarati, senza errori. La prova di durata deve essere eseguita alla pressione di prova massima e nella posizione più sfavorevole dichiarata dal costruttore (se presente).

Il VPS deve essere sottoposto a prova alle seguenti condizioni:

a) 150 000 sequenze VPS alla tensione nominale dichiarata e a temperatura ambiente.
b) 50 000 sequenze VPS alla temperatura ambiente massima dichiarata oppure 60 °C, quale che sia il maggiore, e al 110% della tensione nominale massima dichiarata.
c) 50 000 sequenze VPS alla temperatura ambiente minima dichiarata oppure 0 °C, quale che sia il minore, e all'85% della tensione nominale minima dichiarata.

Nota I tempi utilizzati durante le prove sopra descritte possono essere scelti in modo da essere i più brevi possibile, per consentire una durata di prova non necessariamente prolungata.

In caso di accorciamento dei tempi (vedere nota precedente), al completamento della prova di durata, i tempi devono soddisfare i requisiti indicati in 6.1.6.

Il valore di perdita corrispondente (valore di prova) basato sul valore impostato all'inizio della prova di durata, non deve essere modificato più del ±30% alla fine della prova.

6 REQUISITI FUNZIONALI

6.1 Sequenza di programma

6.1.1 La sequenza di programma per il VPS deve consentire l'accensione e l'apertura delle valvole per l'azionamento del bruciatore al di sotto del limite di rilevamento e deve evitare l'accensione e l'apertura delle valvole quando si supera il limite di rilevamento come da 6.2 in seguito a un blocco. Il blocco può avvenire sull'applicazione del sistema, direttamente o mediante il VPS stesso. Il tentativo di avvio automatico da parte di una funzione di controllo non deve prevalere sulle condizioni di blocco.

6.1.2 Qualsiasi gas necessario per il funzionamento dei VPS può essere scaricato nella camera di combustione durante la sequenza di programma se il volume di rilascio massimo in litri per sequenza di accensione non è maggiore dello 0,05% dell'ingresso di calore del bruciatore riferito alla portata di volume nominale in m^3/h.

Tuttavia, quando si utilizza il VPS come alternativa per il prespurgo o postspurgo, lo scarico del gas necessario per il funzionamento del VPS nella camera di combustione può non essere consentito; si deve pertanto lasciare che il gas si disperda in atmosfera, in un luogo sicuro.

6.1.3 Se l'energia necessaria nel circuito di sicurezza mancasse, il VPS deve chiudere le valvole del gas principale e qualsiasi valvola del gas di accensione oppure deve dare un segnale di spegnimento di sicurezza al sistema di controllo del bruciatore del gas automatico.

6.1.4 Tempi

6.1.4.1 Il tempo di prova di perdita deve essere dichiarato dal costruttore.

6.1.4.2 La regolazione dei tempi critici di sicurezza è consentita ma deve essere possibile solo mediante attrezzi o accessibile mediante attrezzi.

Qualora questi tempi possano essere regolati utilizzando una scala esistente sul componente, la scala deve avere un'accuratezza del ±10% del valore indicato. I mezzi per la regolazione devono essere prontamente identificabili (per esempio tramite codici a colori).

6.1.4.3 L'accorciamento dei tempi di prova della perdita, che provochi conflitto con il 6.2 della presente norma, non deve aver luogo a causa di guasti interni quali logorii e lacerazioni, caduta di accuratezza della regolazione e cause simili.

Il tempo di prova della perdita non deve essere minore del valore dichiarato dal costruttore.

6.1.4.4 L'allungamento del tempo di attivazione della valvola o del tempo di pompaggio, che causa conflitto con il 6.2 della presente norma, non deve avere luogo a causa di guasti interni quali logorii e lacerazioni, caduta di accuratezza della regolazione e cause simili.

Durante il programma tale valvola non deve essere attivata per più di 3 s.

Il tempo della pompa a pressione non deve essere maggiore del tempo dichiarato dal costruttore.

6.1.4.5 Il tempo di risposta per il raggiungimento dell'interruzione di sicurezza, qualora richiesta, non deve essere maggiore di 1 s dopo il rilevamento di un guasto funzionale.

Il tempo di reazione per il raggiungimento del blocco non permanente o permanente, qualora richiesto, deve essere conforme alla norma dell'apparecchio. Tuttavia, questo tempo deve essere raggiunto entro 30 s dallo spegnimento di sicurezza.

6.1.4.6 Il tempo di funzionamento del VPS non deve variare di più di ±50%.

6.1.5 La sequenza di programma che include i relativi tempi di sicurezza e il tempo operativo del VPS deve, inoltre, essere conforme alle istruzioni del costruttore a tensioni di corrente alternata tra 0,85 volte la tensione nominale minima e 1,1 quella massima, a tensioni di corrente continua (modalità batteria) tra 0,8 volte la tensione nominale minima e 1,2 volte quella massima e a temperature ambiente comprese almeno tra 0 °C e 60 °C.

6.1.6 Prova della sequenza di programma

La prova si esegue su un VPS. Il VPS è sottoposto a prova in una unità di prova adatta.

Utilizzando il VPS così come è stato consegnato, avviare la sequenza di programma completa (da 6.1.1 a 6.1.4) del VPS alla tensione nominale e alla temperatura ambiente.

Sottoporre a prova la sequenza di programma agli intervalli di tensione e di temperatura stabiliti in 6.1.5.

Se necessario, la sequenza di programma del VPS deve essere valutata con un sistema di controllo del bruciatore automatico.

6.2 Limite di rilevamento

6.2.1 Generalità

Il VPS deve evitare l'accensione e l'apertura delle valvole del bruciatore al raggiungimento di un limite del tasso di perdita basato sulla potenza termica del bruciatore, iniziando da oltre 50 dm^3/h e fino a un valore massimo dello 0,1% della potenza termica del bruciatore (vedere figura 1).

6.2.2 Prova del limite di rilevamento

La conformità si controlla misurando il limite di rilevamento reale o dedotto a tre valori; a 50 dm^3/h, al valore massimo e al punto intermedio e/o il valore minimo dichiarato dal costruttore.

6.3 Autocontrollo

I VPS devono essere dotati di una funzione di autocontrollo interna, automatica, per ogni ciclo. Qualora si utilizzino interruttori di pressione a gas, deve essere controllata la posizione di contatto. Qualora errori interni simulino una funzione corretta, non devono intervenire il segnale di accensione e l'apertura delle valvole (vedere 8).

6.4 **Dispositivo di blocco e di ripristino**

6.4.1 **Generalità**

Il blocco può essere eseguito a livello dell'applicazione del sistema o dal VPS stesso.

Un blocco causato dal VPS può essere un'azione di blocco non permanente o permanente (secondo i requisiti della norma di apparecchiatura applicabile).

6.4.2 **Dispositivo di blocco**

Il dispositivo di blocco deve essere controllato durante ogni sequenza di avvio. In caso di attuatore meccanico è sufficiente una prova fino ai contatti di accensione.

Se la prova fallisce, il sistema deve procedere all'arresto di sicurezza.

6.4.3 **Dispositivo di ripristino**

Il sistema deve essere costruito in modo che un eventuale tentativo di riavvio, in seguito a un blocco permanente, sia possibile esclusivamente in seguito a un ripristino manuale, per esempio tramite un pulsante di ripristino integrato o a distanza.

L'utilizzo scorretto o la manomissione del dispositivo di ripristino, sia integrato che a distanza (per esempio premendo in modo continuato il pulsante di ripristino manuale o un guasto interno del dispositivo di ripristino) o l'accorciamento dei cavi di connessione al dispositivo di ripristino o tra i cavi di connessione e la terra, non deve causare il funzionamento del sistema al di fuori dei requisiti della presente norma o evitare che vada in arresto o blocco.

7 PROTEZIONE DA INFLUSSI AMBIENTALI

Nota 1 Nelle pubblicazioni di base EMC della EN 61000-4-xx "sistemi" è generalmente riportata come EUT (Attrezzatura sottoposta a prova).

Nota 2 I criteri di valutazione a) e b) riportati nei punti da 7.4 a 7.9 corrispondono ai livelli di severità 2 e 3 delle pubblicazioni di base EMC della EN 61000-4-xx.

7.1 **Intervallo di temperatura**

Il VPS deve soddisfare i requisiti della presente norma su un intervallo di temperatura ambiente da 0 °C a 60 °C o più ampio, qualora ciò sia dichiarato dal costruttore.

7.2 **Variazioni della tensione di alimentazione**

7.2.1 **Generalità**

Per variazioni della tensione comprese tra l'85% e il 110% della tensione nominale per corrente alternata (C.A) o intervalli di tensione, tra l'80% e il 120% della tensione nominale per corrente continua (C.C) o intervalli di tensione dichiarati dal costruttore, il sistema deve soddisfare i requisiti della presente norma (vedere 6.1.6).

7.2.2 **Requisiti di funzionamento al di sotto della tensione nominale minima**

7.2.2.1 Se il sistema inizia una sequenza VPS a meno dell'85% della tensione nominale per C. A. e meno dell'80% della tensione nominale per C.C. il sistema deve soddisfare i requisiti di cui in 7.2.2.2 o di 7.2.2.3.

7.2.2.2 Se si trova in posizione di funzionamento, il sistema deve procedere all'arresto di sicurezza oppure azionarsi con tempi dichiarati dal costruttore.

7.2.2.3 Se si trova in qualsiasi altra posizione la sequenza di funzionamento deve essere conforme al programma dichiarato.

7.3 **Interruzione**

L'interruzione dell'alimentazione di rete e il suo ripristino non deve influenzare la sicurezza della sequenza di programma. Se l'interruzione della corrente e il suo ripristino provocano un riciclaggio automatico e una sovrapposizione di eventuali interblocchi, il VPS deve riavviare dall'inizio la sequenza di programma.

7.4 **Prova di immunità a cadute di tensione, brevi interruzioni e variazioni di tensione dell'alimentazione**

7.4.1 **Generalità**

Il sistema deve tollerare cadute di tensione, brevi interruzioni e variazioni di tensione dell'alimentazione elettrica in modo che quando è sottoposto a prova come da 7.4.2:

a) per i valori del prospetto 1, criterio di valutazione a): deve continuare a funzionare in conformità ai requisiti della presente norma. Non deve procedere all'arresto o al blocco e nemmeno al ripristino dal blocco;

b) per i valori del prospetto 1, criterio di valutazione b): deve comportarsi come in a) oppure può procedere all'arresto seguito da un riavvio automatico oppure se si trova in blocco non permanente può procedere a un riavvio automatico.

Una volta ripristinata l'alimentazione di rete, il riavvio automatico deve essere conforme ai requisiti di una normale sequenza di avvio.

prospetto 1 **Cadute di tensione, brevi interruzioni e variazioni di tensione**

Criteri di valutazione	Periodo di tempo	Percentuale di tensione nominale o valore medio dell'intervallo di tensione nominale	
	ms	50%	0%
a)	10 20		X X
b)	50 500 5 000	X X X	X X X

7.4.2 **Prova di cadute di tensione, brevi interruzioni e variazioni di tensione dell'alimentazione**

Sottoporre a prova il sistema in conformità alla EN 61000-4-11:1994.

La tensione di alimentazione al sistema deve essere ridotta in conformità ai valori riportati nel prospetto 1. È possibile utilizzare valori intermedi. Le cadute di tensione, le brevi interruzioni e variazioni di tensione in fase casuale rispetto alla frequenza di rete devono essere eseguite tre volte in ciascuna delle seguenti condizioni d'esercizio:

a) Durante l'azionamento dell'elemento d'attuazione.

b) Durante il tempo di prova della perdita della valvola.

c) In posizione di blocco.

Tra le cadute di tensione, le brevi interruzioni e le variazioni di tensione si deve rispettare un tempo di attesa di almeno 10 s.

7.5 **Variazioni della frequenza di alimentazione**

7.5.1 **Generalità**

7.5.1.1 Variazioni

Se il sistema incorpora un circuito di temporizzazione sincronizzata o confrontata rispetto alla frequenza di alimentazione, essa deve essere progettata in modo che, in caso di variazioni della frequenza di alimentazione di rete, esso sia conforme a 7.5.1.2 e a 7.5.1.3.

7.5.1.2 Variazioni fino al 2% nella frequenza di alimentazione

Quando sottoposto a prova in conformità a 7.5.2.1, il VPS deve continuare a funzionare conformemente alla presente norma senza arresto o blocco. Le variazioni dei tempi di programmazione non devono essere maggiori della percentuale delle variazioni di frequenza applicate.

7.5.1.3 Variazioni tra il 2% e il 5% della frequenza di alimentazione

Quando sottoposto a prova in conformità a 7.5.2.2, il sistema di controllo deve:

a) continuare ad operare in conformità a 7.5.1.2, oppure;
b) procedere all'arresto purché quando si ripristina la frequenza di alimentazione nominale esso sia seguito da un riavvio automatico oppure;
c) procedere al blocco.

7.5.2 Prova delle variazioni della frequenza di alimentazione

7.5.2.1 Variazioni fino al 2% della frequenza di alimentazione

Eseguire l'intera sequenza del sistema, con il programma completo di sequenza VPS e arresto, almeno tre volte a ciascuna delle seguenti frequenze di alimentazione: 49,0 Hz e 51,0 Hz.

7.5.2.2 Variazioni tra il 2% e il 5% nella frequenza di alimentazione

Eseguire l'intera sequenza del sistema, con il programma completo di sequenza VPS e arresto, almeno tre volte a ciascuna delle seguenti frequenze di alimentazione: 47,5 Hz e 52,5 Hz.

7.6 Prova di immunità ad impulso di tensione

7.6.1 Generalità

Il VPS deve tollerare gli impulsi di tensione sull'alimentazione di rete e i relativi terminali di segnalazione, in modo che quando sottoposto a prova secondo 7.6.2:

a) per i valori del prospetto 2, criterio di valutazione a): deve continuare a funzionare in conformità ai requisiti della presente norma.

   Non deve procedere all'arresto o al blocco e nemmeno al ripristino dal blocco;

b) per i valori del prospetto 2, criterio di valutazione b): deve comportarsi come in a) oppure può procedere all'arresto seguito da un riavvio automatico oppure se si trova in blocco non permanente può procedere a un riavvio automatico. Non è consentito alcun difetto del sistema.

prospetto 2 **Tensione di prova a circuito aperto ±10% per sistemi di rete a CA**

Criteri di valutazione	Livello di gravità	Alimentazione di rete	Alimentazione di rete	Porte per potenza di ingresso CC e uscita CC		Porte per misurazioni di processo e linee di controllo [sensori e attuatori]	
		da linea a linea	da linee a terra	da linea a linea	da linee a terra	da linea a linea	da linee a terra
a)	2	0,5 kV	1,0 kV	-	-	0,5 kV	
b)	3	1,0 kV	2,0 kV	0,5 kV	0,5 kV	0,5 kV	1,0 kV

7.6.2 Prova di immunità ad impulso di tensione

Sottoporre a prova il sistema in conformità alla EN 61000-4-5:1995.

Le prove devono essere effettuate sottoponendo il sistema a cinque impulsi e con i valori di tensione e di corrente riportati nel prospetto 2 a) e b) a intervalli non minori di 60 s.

I cinque impulsi di ciascuna polarità (+, -) e ciascun angolo di fase descritto nella EN 61000-4-5:1995 sono prodotti nel seguente ordine:

- 2 impulsi con il sistema in posizione di blocco;
- 1 impulso con il sistema in posizione di attesa (se necessario);
- 2 impulsi applicati a caso durante la sequenza VPS.

Le prove sui cavi di interfaccia non si eseguono se il costruttore specifica esplicitamente che la lunghezza di tale cavo non deve essere maggiore di 10 m [vedere 9.2 i)].

7.7 Transitori elettrici rapidi/burst

7.7.1 Generalità

Il sistema deve tollerare i transitori elettrici rapidi/burst sull'alimentazione di rete e sulle linee di segnalazione, in modo che quando sottoposto a prova secondo 7.7.2:

a) per i valori del prospetto 3, criterio di valutazione a): deve continuare a funzionare in conformità ai requisiti della presente norma. Non deve procedere all'arresto o al blocco e nemmeno al ripristino dal blocco;

b) per i valori del prospetto 3, criterio di valutazione b): deve comportarsi come in a) oppure può procedere all'arresto seguito da un riavvio automatico oppure se si trova in blocco non permanente può procedere a un riavvio automatico. Non è consentito alcun difetto del sistema.

prospetto 3 **Tensioni di prova a circuito aperto ±10% e tasso di ripetizione degli impulsi ±20%**

		L1, L2, PE	L1, L2, PE	I/0	I/0
Criteri di valutazione	Livello di gravità	Picco di tensione kV	Tasso di ripetizione kHz	Picco di tensione kV	Tasso di ripetizione kHz
a)	2	1	5	0,5	5
b)	3	2	5	1	5

7.7.2 Prova dei transitori elettrici rapidi/burst

Sottoporre a prova il VPS in conformità alla EN 61000-4-4:1995.

La prova deve essere eseguita per 20 cicli durante la sequenza VPS. La prova deve, inoltre, essere eseguita per almeno 2 min con il sistema in posizione di blocco e con il sistema in posizione di attesa (se necessario).

Le prove sui cavi di interfaccia non si eseguono se il costruttore specifica esplicitamente che la lunghezza di tale cavo non deve essere maggiore di 3 m [vedere 9.2 i)].

7.8 Disturbi elettromagnetici condotti e irradiati, indotti da campi di radiofrequenza

7.8.1 Immunità ai disturbi elettromagnetici condotti, indotti da campi di radiofrequenza

7.8.1.1 Generalità

Il VPS deve tollerare i disturbi condotti, indotti da campi di radiofrequenza sull'alimentazione di rete e le relative linee di controllo, in modo che quando si sottopone a prova secondo 7.8.1.2:

a) per i valori del prospetto 4, criterio di valutazione a): deve continuare a funzionare in conformità ai requisiti della presente norma.

   Non deve procedere all'arresto o al blocco e nemmeno al ripristino dal blocco;

b) per i valori del prospetto 4, criterio di valutazione b): deve comportarsi come in a) oppure può procedere all'arresto seguito da un riavvio automatico oppure se si trova in blocco non permanente può procedere a un riavvio automatico. Non è consentito alcun difetto del sistema.

prospetto 4 **Tensioni di prova per disturbi condotti su cavi di rete e su linee di I/0**

Intervallo di frequenza		da 150 kHz a 80 MHz	
Criteri di valutazione	Livello di gravità	Livello di tensione (emf) Uo (V)	
		da 150 kHz a 80 MHz	bande ISM e CB
a)	2	3	6
b)	3	10	20

I livelli nelle bande ISM, CB si scelgono in modo da essere maggiori di 6 dB.
ISM: Attrezzature a radiofrequenza di tipo industriale, scientifico e medico (13,56 ± 0,007) MHz, (40,68 ± 0,02) MHz
CB: Banda cittadina: (27,125 ± 1,5) MHz.

Le prove sui cavi di interfaccia non si eseguono se il costruttore specifica esplicitamente che la lunghezza di tale cavo non deve essere maggiore di 1 m [vedere 9.2 i)].

7.8.1.2 Prova di immunità ai disturbi condotti, indotti da campi di radiofrequenza

Sottoporre a prova il VPS in conformità alla EN 61000-4-6:1996.

Far scorrere il VPS attraverso l'intera gamma di frequenza almeno una volta con il sistema in ciascuna delle seguenti posizioni:

- posizione di attesa (se necessario);
- posizione di sequenza VPS;
- posizione di blocco.

Nota Durante il passaggio attraverso la gamma di frequenza il tempo di sosta in ciascuna frequenza non dovrebbe essere minore del tempo necessario al sistema per esercitare ed essere in grado di rispondere. Le frequenze sensibili o le frequenze di interesse dominante possono essere analizzate separatamente.

7.8.2 Prova di immunità del campo elettromagnetico, irradiato, a radiofrequenza

7.8.2.1 Generalità

Il VPS deve tollerare i campi elettromagnetici irradiati in modo che quando sottoposto a prova secondo 7.8.2.2:

a) per i valori del prospetto 5, criterio di valutazione a): deve continuare a funzionare in conformità ai requisiti della presente norma.

   Non deve procedere all'arresto o al blocco e nemmeno al ripristino dal blocco;

b) per i valori del prospetto 5, criterio di valutazione b): deve comportarsi come in a) oppure può procedere all'arresto seguito da un riavvio automatico oppure se si trova in blocco non permanente può procedere a un riavvio automatico. Non è consentito alcun difetto del sistema.

prospetto 5 **Livelli di prova per immunità a irraggiamento**

Intervallo di frequenza		da 80 MHz a 1 000 MHz e 1 890 MHz	
Criteri di valutazione	Livello di gravità	Prova di resistenza di campo (V/m)	
		da 80 MHz a 1 000 MHz	bande ISM, GSM e DECT
a)	2	3	6

prospetto 5 **Livelli di prova per immunità a irraggiamento** (Continua)

Intervallo di frequenza		da 80 MHz a 1 000 MHz e 1 890 MHz	
Criteri di valutazione	Livello di gravità	Prova di resistenza di campo (V/m)	
		da 80 MHz a 1 000 MHz	bande ISM, GSM e DECT
b)	3	10	20

I livelli nelle bande ISM, CB, GSM e DECT si scelgono in modo da essere maggiori di 6 dB.
ISM: Attrezzature a radiofrequenza di tipo industriale, scientifico e medico (433,92 ± 0,87) MHz.
Secondo la ENV 50204:1995:
GSM: Group Special Mobile: (900 ± 5,0) MHz, modulate da 200 Hz ±1% impulsi di rapporto segno uguale/spazio (2,5 ms acceso e 2,5 ms spento).
DECT: Digital European Cordless Telephone: (1 890 ± 10) MHz, modulate da 200 Hz ±1% impulsi di rapporto segno uguale/spazio (2,5 ms acceso e 2,5 ms spento).

7.8.2.2 Prova di immunità del campo elettromagnetico, irradiato, a radiofrequenza

Sottoporre a prova il sistema in conformità alla EN 61000-4-3:1996.

Far scorrere il VPS attraverso l'intera gamma di frequenza almeno una volta con il sistema in ciascuna delle seguenti posizioni:

- posizione di attesa (se necessario);
- posizione di sequenza VPS;
- posizione di blocco.

Nota Durante il passaggio attraverso la gamma di frequenza il tempo di sosta in ciascuna frequenza non dovrebbe essere minore del tempo necessario al sistema per esercitare ed essere in grado di rispondere. Le frequenze sensibili o le frequenze di interesse dominante possono essere analizzate separatamente.

7.9 Prova di immunità alle scariche elettrostatiche

7.9.1 Generalità

Il VPS deve tollerare le scariche elettrostatiche in modo che quando sottoposto a prova secondo 7.9.2:

a) per i valori del prospetto 6, criterio di valutazione a): deve continuare a funzionare in conformità ai requisiti della presente norma.

   Non deve procedere all'arresto o al blocco e nemmeno al ripristino dal blocco.

b) per i valori del prospetto 6, criterio di valutazione b): deve comportarsi come in a) oppure può procedere all'arresto seguito da un riavvio automatico oppure se si trova in blocco non permanente può procedere a un riavvio automatico. Non è consentito alcun difetto del sistema.

Questo requisito è applicabile solo a sistemi VPS o unità dotate di una propria chiusura di protezione.

prospetto 6 **Tensioni di prova per scariche elettrostatiche dirette e indirette**

Criteri di valutazione	Livello di gravità	Scarica di contatto	Scarica di aria
a)	2	4 kV	4 kV
b)	3	6 kV	8 kV

7.9.2 Prova di immunità alle scariche elettrostatiche

Sottoporre a prova il VPS in conformità alla EN 61000-4-2:1995.

Il VPS deve essere sottoposto a prova in ciascuna delle seguenti posizioni:

- posizione di attesa (se necessario);
- posizione di sequenza VPS;
- posizione di blocco.

Nota: Lo scopo della presente prova consiste nel dimostrare l'immunità del sistema VPS alle scariche elettrostatiche causate dal personale che può essere stato caricato elettrostaticamente e tocca il sistema e le attrezzature annesse. Le prove si eseguono pertanto utilizzando le condizioni di esercizio operative per l'attrezzatura da sottoporre a prova.

8 PROTEZIONE DA GUASTI INTERNI

8.1 Comportamento in caso di guasti interni

Il software e l'hardware relativi alla sicurezza del sistema VPS devono essere conformi alla seconda analisi dei guasti secondo il prEN 60730-1:1999 appendice H. Durante questo esame, il responso del VPS in caso di rilevamento di guasto/errore, il tempo di rilevamento guasto/errore del software e le definizioni relative allo stato di insicurezza, devono essere come indicato nella presente norma.

8.2 Definizione dello stato di insicurezza

Nei sistemi VPS un guasto interno è considerato insicuro nei seguenti casi:

a) Se durante l'arresto del bruciatore il flusso di gas che attraversa una valvola o un differenziale è maggiore del valore del limite di rilevamento di tale valvola, eccetto per la funzione del VPS.
b) Se una prova di perdita non rientra nei limiti definiti nella presente norma.
c) Qualora si ignori il controllo di sequenza VPS delle valvole di sicurezza di sezionamento da parte dell'unità di controllo del bruciatore, tranne in caso di funzione normale del VPS.
d) Qualora si eviti che il VPS emetta un determinato responso di guasto.

8.3 Responso VPS in caso di rilevamento di guasto/errore

Dopo il rilevamento di un guasto il VPS deve eseguire una delle seguenti azioni di sicurezza:

a) il VPS diventa inoperativo con i terminali di accensione e tutti i terminali delle valvole diseccitati;
b) eseguire un arresto di sicurezza entro 1 s seguito da un blocco permanente o non permanente. Il blocco può essere eseguito mediante il VPS oppure un altro controllo all'interno dell'apparecchio che eviti l'avvio del bruciatore. Una successiva azione di ripristino tramite il VPS non è consentita per azionare alcuna valvola o la pompa di pressurizzazione appartenente alla valvola. Il successivo ripristino dalla condizione di blocco alla stessa condizione di guasto ha come risultato che il VPS ritorna alla condizione di blocco non permanente o permanente;
c) il VPS continua a funzionare, si identifica il guasto durante la successiva sequenza di avvio o entro 24 h, con risultato come da a) oppure b);
d) il VPS rimane operativo in conformità a tutti gli altri requisiti della presente norma.

8.4 Tempo di rilevamento del guasto/errore del software

I sistemi VPS o le parti (hardware) correlate alla sicurezza del VPS che non sono azionate durante lo stato di attesa e di funzionamento dell'apparecchio devono eseguire tutte le prove interne pertinenti durante la fase di avvio del VPS. Una volta che il VPS è operativo, la prova interna richiesta al primo rilevamento di guasti che portano a uno stato di insicurezza come menzionato in 8.2 deve essere eseguita ogni 3 s.

Per questo tipo di sistemi VPS, si deve considerare che il secondo guasto si verifichi solo quando è stata eseguita la sequenza di avvio tra il primo e il secondo guasto.

I sistemi VPS che sono azionati durante lo stato di attesa o di funzionamento devono essere conformi a quanto segue:

- Tempo di reazione per rilevare i primi guasti che portano a uno stato di insicurezza come menzionato in 8.2, <3 s.
- Tempo di reazione per rilevare il secondo guasto indipendente, ≤24 h.

I VPS che sono adatti solo per apparecchi per funzionamento non permanente devono eseguire la prova secondaria interna prima di ogni sequenza di prova del VPS.

9 ISTRUZIONI DI MARCATURA, INSTALLAZIONE E FUNZIONAMENTO

9.1 Marcatura

Il VPS e/o i suoi componenti devono essere marcati in modo indelebile in una posizione chiara e visibile con i seguenti dati:

a) nome del produttore e/o marchio registrato;
b) riferimento del tipo;
c) pressione d'esercizio massima in mbar/bar;
d) natura di alimentazione e frequenza;
e) tensione nominale o intervallo di tensione nominale;
f) grado di protezione;
g) capacità nominale di carico massimo di uscita;
h) simbolo di costruzione di classe II per i VPS di classe II;
i) data di costruzione (almeno l'anno), che può essere in codice.

9.2 Istruzioni di installazione e funzionamento

Ciascuna consegna deve essere corredata di una serie di istruzioni scritte nella/e lingua/e del Paese di destinazione del VPS. Esse devono includere tutte le informazioni relative all'utilizzo, installazione, funzionamento e manutenzione, in particolare:

a) Riferimento del tipo.
b) Dati elettrici incluso tensioni nominali massime di carico sui terminali di uscita.
c) Temperatura ambiente massima e minima consentita.
d) Schema elettrico con marcature dei terminali per il collegamento dei cavi di rete e/o dei cavi di alimentazione batteria ed esterna.
e) Informazioni su interblocchi e su come ripristinarli in caso di interruzione dell'alimentazione di rete.
f) Posizione di installazione ammessa.
g) Grafico della sequenza di programma.
h) Tutte le informazioni di regolazione e impostazione.
i) La lunghezza e il tipo di cavo per il collegamento di componenti esterni.

9.3 Nota di avvertimento

Ciascuna consegna di controlli deve presentare una nota di avvertimento. La nota deve dichiarare: "Leggere le istruzioni prima dell'uso. Questo dispositivo di controllo deve essere installato in conformità alle norme vigenti".

APPENDICE ZA (informativa) PUNTI DELLA PRESENTE NORMA EUROPEA RIGUARDANTI I REQUISITI ESSENZIALI O ALTRE DISPOSIZIONI DELLE DIRETTIVE UE

La presente norma europea è stata elaborata nell'ambito di un mandato conferito al CEN dalla Commissione Europea e dall'Associazione Europea di Libero Scambio ed è di supporto ai requisiti essenziali della Direttiva UE 90/396/CEE.

AVVERTENZA: Altri requisiti e altre Direttive UE possono essere applicabili al/i prodotto/i che rientra/rientrano nello scopo e campo di applicazione della presente norma.

I seguenti punti della presente norma possono essere di supporto ai requisiti della Direttiva 90/396/CEE.

La conformità ai punti della presente norma fornisce un mezzo per soddisfare i requisiti essenziali specifici della Direttiva interessata e dei regolamenti EFTA associati.

prospetto ZA.1

	Requisiti essenziali	N° punto della EN 1643
1	**CONDIZIONI GENERALI**	
1.1	Sicurezza di funzionamento	norma completa
1.2	Istruzioni di installazione	9.2
	Istruzioni per l'utilizzatore	N/A
	Nota di avvertimento	9.3
	Lingua ufficiale delle istruzioni	9.2
1.2.1	Istruzioni di installazione	9.2
1.2.2	Istruzioni per l'utilizzatore	9.2
1.2.3	Nota di avvertimento	9.3
1.3	Funzionamento corretto	5; 6
2	**MATERIALI**	
2.1. 2.2	Idoneità agli scopi di sicurezza e a quelli previsti	5.1
3	**PROGETTAZIONE E COSTRUZIONE**	
3.1	Generalità	5.1
3.1.1	Stabilità meccanica	5.4
3.1.2	Condensa	N/A
3.1.3	Rischio di esplosione	5.3
3.1.4	Infiltrazione d'acqua	N/A
3.1.5	Fluttuazione normale dell'energia ausiliaria	7.2
3.1.6	Fluttuazione anormale dell'energia ausiliaria	7.3; 7.4; 7.5; 8
3.1.7	Rischi di origine elettrica	5.10
3.1.8	Parti in pressione	5.3; 5.4
3.1.9	Guasto dei dispositivi di sicurezza, controllo e regolazione	8
3.1.10	Sicurezza/regolazione	5.8
3.1.11	Protezione di parti impostate dal costruttore	N/A
3.1.12	Dispositivi di controllo e impostazione	N/A
3.2	Rilascio di gas incombusto	N/A
3.2.1	Perdita di gas	5.3; 5.4
3.2.2. 3.2.3	Accumulo di gas	6.1.2
3.3	Accensione	N/A
3.4	Combustione	N/A

prospetto ZA.1 (Continua)

	Requisiti essenziali	N° punto della EN 1643
3.5	Utilizzo razionale dell'energia	N/A
3.6	Temperature	N/A
3.7	Derrate alimentari e acqua utilizzati per scopi sanitari	N/A
ALLEGATO II		
	Procedure di certificazione	N/A
ALLEGATO III		
	Marcatura e iscrizioni di conformità CE	
1	Marchio	N/A
2	Targa dati	9.1

NORMA ITALIANA

Generatori di aria calda alimentati a gas, per l'utilizzo nelle serre e per il riscaldamento supplementare di ambienti non domestici

UNI EN 12669

FEBBRAIO 2003

Direct gas-fired hot air blowers for use in greenhouses and supplementary non-domestic space heating

CLASSIFICAZIONE ICS	97.100.20

SOMMARIO

La norma stabilisce i requisiti e i metodi di prova per la sicurezza dei generatori di aria calda a gas a riscaldamento diretto per il riscaldamento agricolo e supplementare e per impiego nelle serre. Nella norma il termine "supplementare" indica la copertura di una mancanza di riscaldamento, per esempio il riscaldamento temporaneo di ambienti previsti per utilizzo agricolo o commerciale:

- officine, capannoni, scuderie, allevamenti avicoli, stalle, recinti per il bestiame, ecc.;
- fabbriche, officine, magazzini, capannoni di stoccaggio, mulini, rimesse per l'asciugatura di edifici, per arredare temporaneamente un ambiente, ecc.

La norma si applica ad apparecchi di tipo A_3 con portata termica non maggiore di 180 kW, riferita al potere calorifico inferiore, equipaggiati con bruciatori integrati, destinati all'installazione all'esterno. La fornitura di aria calda avviene direttamente nell'ambiente da riscaldare.

La norma non si applica a:

- apparecchi per l'installazione in locali abitati;
- apparecchi equipaggiati con sovralimentatori di gas;
- apparecchi equipaggiati con dispositivi di controllo del rapporto aria/gas;
- apparecchi con bruciatore a tiraggio forzato;
- apparecchi che comprendono un bruciatore principale con più di una sezione sotto il controllo di un dispositivo di comando comune, o nel quale una o più sezioni possono essere spente mentre le altre sezioni rimangono in funzione;
- apparecchi mobili e trasportabili specificamente progettati per il GPL.

La norma non copre i requisiti relativi ai bidoni di gas della terza famiglia e i rispettivi regolatori di pressione e raccordi.

La norma si applica agli apparecchi che devono essere sottoposti alle prove di tipo.

RELAZIONI NAZIONALI	
RELAZIONI INTERNAZIONALI	= EN 12669:2000 La presente norma è la versione ufficiale in lingua italiana della norma europea EN 12669 (edizione giugno 2000).
ORGANO COMPETENTE	CIG - Comitato Italiano Gas
RATIFICA	Presidente dell'UNI, delibera del 19 novembre 2002

UNI
Ente Nazionale Italiano di Unificazione
Via Battistotti Sassi, 11B
20133 Milano, Italia

PREMESSA NAZIONALE

La presente norma costituisce il recepimento, in lingua italiana, della norma europea EN 12669 (edizione giugno 2000), che assume così lo status di norma nazionale italiana.

La traduzione è stata curata dall'UNI.

Il CIG, ente federato all'UNI, segue i lavori europei sull'argomento per delega della Commissione Centrale Tecnica.

Le norme UNI sono revisionate, quando necessario, con la pubblicazione di nuove edizioni o di aggiornamenti.

È importante pertanto che gli utilizzatori delle stesse si accertino di essere in possesso dell'ultima edizione e degli eventuali aggiornamenti.

Si invitano inoltre gli utilizzatori a verificare l'esistenza di norme UNI corrispondenti alle norme EN o ISO ove citate nei riferimenti normativi.

Le norme UNI sono elaborate cercando di tenere conto dei punti di vista di tutte le parti interessate e di conciliare ogni aspetto conflittuale, per rappresentare il reale stato dell'arte della materia ed il necessario grado di consenso.
Chiunque ritenesse, a seguito dell'applicazione di questa norma, di poter fornire suggerimenti per un suo miglioramento o per un suo adeguamento ad uno stato dell'arte in evoluzione è pregato di inviare i propri contributi all'UNI, Ente Nazionale Italiano di Unificazione, che li terrà in considerazione, per l'eventuale revisione della norma stessa.

INDICE

NORMA EUROPEA

Generatori di aria calda alimentati a gas, per l'utilizzo nelle serre e per il riscaldamento supplementare di ambienti non domestici

EN 12669

GENNAIO 2000

EUROPEAN STANDARD — Direct gas-fired hot air blowers for use in greenhouses and supplementary non-domestic space heating

NORME EUROPÉENNE — Générateurs-pulseurs d'air chaud à chauffage direct utilisant les combustibles gazeux pour les applications horticoles et le chauffage d'appoint des locaux à usage non-domestique

EUROPÄISCHE NORM — Direkt gasbefeuerte Heißluftgebläse für Gewächshäuser und als Zusatzheizung von nicht-häuslichen Räumen

DESCRITTORI

ICS 97.100.20

La presente norma europea è stata approvata dal CEN il 3 dicembre 1999.

I membri del CEN devono attenersi alle Regole Comuni del CEN/CENELEC che definiscono le modalità secondo le quali deve essere attribuito lo status di norma nazionale alla norma europea, senza apportarvi modifiche. Gli elenchi aggiornati ed i riferimenti bibliografici relativi alle norme nazionali corrispondenti possono essere ottenuti tramite richiesta alla Segreteria Centrale oppure ai membri del CEN.

La presente norma europea esiste in tre versioni ufficiali (inglese, francese e tedesca). Una traduzione nella lingua nazionale, fatta sotto la propria responsabilità da un membro del CEN e notificata alla Segreteria Centrale, ha il medesimo status delle versioni ufficiali.

I membri del CEN sono gli Organismi nazionali di normazione di Austria, Belgio, Danimarca, Finlandia, Francia, Germania, Grecia, Irlanda, Islanda, Italia, Lussemburgo, Norvegia, Paesi Bassi, Portogallo, Regno Unito, Repubblica Ceca, Spagna, Svezia e Svizzera.

CEN
COMITATO EUROPEO DI NORMAZIONE

European Committee for Standardization
Comité Européen de Normalisation
Europäisches Komitee für Normung

Segreteria Centrale: rue de Stassart, 36 - B-1050 Bruxelles

PREMESSA

La presente norma europea è stata elaborata dal Comitato Tecnico CEN/TC 179 "Generatori di aria calda a gas", la cui segreteria è affidata all'NNI.

Alla presente norma europea deve essere attribuito lo status di norma nazionale, o mediante pubblicazione di un testo identico o mediante notifica di adozione, entro dicembre 2000, e le norme nazionali in contrasto devono essere ritirate entro dicembre 2000.

La presente norma europea è stata elaborata nell'ambito di un mandato conferito al CEN dalla Commissione Europea e dall'Associazione Europea di Libero Scambio ed è di supporto ai requisiti essenziali della/e Direttiva/e dell'UE.

Per quanto riguarda il rapporto con la/e Direttiva/e UE, si rimanda all'appendice informativa ZA che costituisce parte integrante della presente norma.

In conformità alle Regole Comuni CEN/CENELEC, gli enti nazionali di normazione dei seguenti Paesi sono tenuti a recepire la presente norma europea: Austria, Belgio, Danimarca, Finlandia, Francia, Germania, Grecia, Irlanda, Islanda, Italia, Lussemburgo, Norvegia, Paesi Bassi, Portogallo, Regno Unito, Repubblica Ceca, Spagna, Svezia e Svizzera.

La Direttiva non indica alcun requisito specifico relativamente alla potenza degli apparecchi che rientrano nel suo scopo e campo di applicazione. Comunque lo scopo e campo di applicazione della presente norma è stato circoscritto agli apparecchi con portata termica non maggiore di 180 kW.

Le motivazioni per quanto sopra sono:

- considerando l'applicazione prevista per tali apparecchi, in installazioni progettate per il riscaldamento di un solo locale o ambiente, lo stato dell'arte indica che tale limite è adeguato allo scopo;
- gli apparecchi con potenza fino a 180 kW costituiscono la maggior parte del mercato.

I gas di prova, le pressioni di prova e le categorie di apparecchi indicati nella presente norma europea sono conformi a quelli specificati nella EN 437:1993 + A1:1997.

Nota — Per i Paesi che richiedono categorie particolari (specificate nella EN 437:1993 + A1:1997), l'assenza di informazioni specifiche riguardanti A.3.3 e A.3.4, implica che i requisiti generali descritti nel testo della norma (4.1.1, 4.2.2, 4.2.3 e 4.2.5) si applichino anche a queste categorie speciali.

Nella presente norma non sono stati inclusi requisiti specifici riguardanti l'utilizzazione razionale dell'energia, dato che i generatori di aria calda a convenzione forzata non domestici a riscaldamento diretto a gas sono progettati in modo che tutto il calore generato dalla combustione del gas venga trasferito direttamente nell'ambiente da riscaldare.

Altre norme europee che trattano i generatori di aria calda a gas sono le seguenti:

EN 525	Non-domestic direct gas fired forced convection air heaters for space heating not exceeding a net heat input of 300 kW
EN 621	Non-domestic gas-fired forced convection air heaters for space heating not exceeding a net heat input of 300 kW, without a fan to assist transportation of combustion air and/or combustion products
EN 778	Domestic gas-fired forced convection air heaters for space heating not exceeding a net heat input of 70 kW, without a fan to assist transportation of combustion air and/or combustion products
EN 1020	Non-domestic gas-fired forced convection air heaters for space heating not exceeding a net heat input of 300 kW, incorporating a fan to assist transportation of combustion air and/or combustion products
EN 1196	Domestic and non-domestic gas-fired air heaters - Supplementary requirements for condensing air heaters
EN 1319	Domestic gas-fired forced convection air heaters for space heating, with fan-assisted burners not exceeding a net heat input of 70 kW

1 SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE

La presente norma europea stabilisce i requisiti e i metodi di prova per la sicurezza dei generatori di aria calda a gas a riscaldamento diretto per il riscaldamento agricolo e supplementare e per impiego nelle serre, di seguito denominati "apparecchi".

Nella presente norma, il termine "supplementare" indica la copertura di una mancanza di riscaldamento, per esempio il riscaldamento temporaneo di ambienti previsti per utilizzo agricolo o commerciale:

- officine, capannoni, scuderie, allevamenti avicoli, stalle, recinti per il bestiame, ecc.;
- fabbriche, officine, magazzini, capannoni di stoccaggio, mulini, rimesse per l'asciugatura di edifici, per arredare temporaneamente un ambiente, ecc.

La presente norma si applica ad apparecchi di tipo A_3 con portata termica non maggiore di 180 kW, riferita al potere calorifico inferiore, equipaggiati con bruciatori integrati, destinati all'installazione all'esterno. La fornitura di aria calda avviene direttamente nell'ambiente da riscaldare.

La presente norma non si applica a:

- apparecchi per l'installazione in locali abitati;
- apparecchi equipaggiati con sovralimentatori di gas;
- apparecchi equipaggiati con dispositivi di controllo del rapporto aria/gas;
- apparecchi con bruciatore a tiraggio forzato;
- apparecchi che comprendono un bruciatore principale con più di una sezione sotto il controllo di un dispositivo di comando comune, o nel quale una o più sezioni possono essere spente mentre le altre sezioni rimangono in funzione;
- apparecchi mobili e trasportabili specificamente progettati per il GPL.

La presente norma non copre i requisiti relativi ai bidoni di gas della terza famiglia, e i rispettivi regolatori di pressione e raccordi.

La presente norma europea si applica agli apparecchi che devono essere sottoposti alle prove di tipo.

2 RIFERIMENTI NORMATIVI

La presente norma europea rimanda, mediante riferimenti datati e non, a disposizioni contenute in altre pubblicazioni. Tali riferimenti normativi sono citati nei punti appropriati del testo e vengono di seguito elencati. Per quanto riguarda i riferimenti datati, successive modifiche o revisioni apportate a dette pubblicazioni valgono unicamente se introdotte nella presente norma europea come aggiornamento o revisione. Per i riferimenti non datati vale l'ultima edizione della pubblicazione alla quale si fa riferimento.

EN 88:1991	Pressure governors for gas appliances for inlet pressures up to 200 mbar
EN 125:1991	Flame supervision devices for gas burning appliances - Thermo-electric flame supervision devices
EN 126:1995	Multifunctional controls for gas burning appliances
EN 161:1991	Automatic shut-off valves for gas burners and gas burning appliances + A1:1996 + A2:1997
EN 257:1992	Mechanical thermostats for gas-burning appliances
EN 298:1993	Automatic gas burner control systems for gas burners and gas burning appliances with or without fans
EN 437:1993 + A1:1997	Test gases - Test pressures - Appliance categories
EN ISO 3166-1:1997	Codes for the representation of names of countries and their subdivisions - Country codes (ISO 3166-1:1997)
EN 50165:1997	Electrical equipment of non-electric heating appliances for household and similar purposes - Safety requirements

EN 60335-1:1988	Safety of household and similar electrical appliances - General requirements
EN 60529:1991	Degrees of protection provided by enclosures (IP code)
EN 60584-1:1995	Thermocouples - Reference tables (IEC 584-1:1995)
EN 60584-2:1993	Thermocouples - Tolerances (IEC 584-2:1982 + A1:1989)
EN 60730-1:1992	Automatic electrical controls for household and similar use - General requirements
EN 60730-2-1:1992	Automatic electrical controls for household and similar use - Particular requirements for electrical controls for electrical household appliances
EN 60730-2-9:1995	Automatic electrical controls for household and similar use - Particular requirements for temperature-sensing controls
EN 60742:1995	Isolating transformers and safety isolating transformers - Requirements (IEC 60742:1983 + A1:1992, modified)
EN 61058-1:1992	Switches for appliances - General requirements
ISO 7-1:1994	Pipe threads where pressure-tight joints are made on the threads - Dimensions, tolerances and designation
ISO 228-1:1994	Pipe threads where pressure-tight joints are not made on the threads - Dimensions, tolerances and designation
ISO 6976:1995	Natural gas - Calculation of calorific values, density, relative density and Wobbe index from composition
ISO 7005-1:1992	Metallic flanges - Steel flanges
ISO 7005-2:1988	Metallic flanges - Cast iron flanges
ISO 7005-3:1988	Metallic flanges - Copper alloy and composite flanges

3 DEFINIZIONI

Ai fini della presente norma, si applicano le definizioni seguenti.

3.1 Apparecchio e sue parti costituenti

3.1.1 **generatore di aria calda per uso non domestico**: Apparecchio progettato per il riscaldamento ad aria calda ed eventualmente la ventilazione di un edificio diverso da unità abitativa.

3.1.2 **generatore di aria calda a convezione forzata**: Apparecchio progettato per assicurare il riscaldamento di un ambiente a partire da una sorgente centrale, mediante la distribuzione di aria calda, per mezzo di un dispositivo di trasporto dell'aria, attraverso condotti o direttamente nell'ambiente da riscaldare.

3.1.3 **generatore di aria calda a gas a riscaldamento diretto**: Generatore di aria calda a gas a convezione forzata a riscaldamento diretto per uso non domestico, nel quale i prodotti della combustione si miscelano con l'aria riscaldata, distribuita nell'ambiente senza alcun tipo di raccordo collegato direttamente all'apparecchio.

3.1.4 **raccordo di entrata del gas**: Elemento dell'apparecchio destinato ad essere collegato all'alimentazione del gas.

3.1.5 **giunzioni meccaniche; mezzi meccanici per ottenere la tenuta**: Mezzi atti ad assicurare la tenuta di un assieme di diversi elementi (generalmente metallici) senza l'utilizzo di liquidi, paste, nastri, ecc.

Alcuni esempi sono:

- giunzioni metallo su metallo;
- giunti conici;

- anelli di tenuta toroidali ("O-rings");
- giunti piatti.

3.1.6 **circuito gas**: Parte dell'apparecchio che convoglia o contiene il gas compresa tra il raccordo di alimentazione del gas all'apparecchio e il/i bruciatore/i.

3.1.7 **orifizio calibrato**: Dispositivo avente un orifizio interposto nel circuito del gas allo scopo di creare una caduta di pressione e portare così la pressione del gas al bruciatore fino ad un valore predeterminato per una data pressione di alimentazione ed una data portata.

3.1.8 **organo di preregolazione della portata del gas**: Componente che permette di portare la portata del gas del bruciatore ad un predeterminato valore, in funzione delle condizioni di alimentazione.

La regolazione può essere progressiva (regolatore a vite) o ad intervalli discreti (mediante cambiamento degli orifizi calibrati).

La vite di regolazione di un regolatore di pressione regolabile viene considerata un organo di preregolazione della portata del gas.

L'azione di regolazione su questo componente è chiamata "preregolazione della portata di gas".

Un organo di preregolazione della portata del gas sigillato al momento della fabbricazione è considerato come non esistente.

3.1.9 **bloccaggio di un organo di preregolazione**: Bloccaggio di un organo di preregolazione, per mezzo di una vite o altro sistema, dopo la sua regolazione da parte del costruttore o dell'installatore. L'organo di preregolazione si dice "bloccato" in tale posizione.

3.1.10 **sigillatura di un organo di preregolazione**: Bloccaggio di un organo di preregolazione per mezzo di un materiale tale che qualsiasi tentativo di variare la regolazione provochi la rottura del sigillante stesso e renda evidente l'intervento sul dispositivo. L'organo di preregolazione si dice "sigillato" nella sua posizione di preregolazione.

Un organo di preregolazione sigillato al momento della fabbricazione è considerato come non esistente.

Un regolatore di pressione è considerato come non esistente se è stato sigillato al momento della fabbricazione in una posizione tale che non sia attivo nel campo di pressioni di alimentazione corrispondenti alla categoria dell'apparecchio.

3.1.11 **messa fuori servizio di un organo di preregolazione o di regolazione**: Azione prevista per mettere fuori servizio un organo di preregolazione o di regolazione (di portata, pressione, ecc.) e per sigillarlo in tale posizione. L'apparecchio continua a funzionare come se l'organo di preregolazione o di regolazione fosse stato rimosso.

3.1.12 **iniettore**: Componente che immette il gas dentro il bruciatore.

3.1.13 **bruciatore**: Componente che permette al gas di bruciare.

3.1.14 **bruciatore principale**: Bruciatore previsto per assicurare la funzione termica dell'apparecchio.

3.1.15 **dispositivo di accensione**: Ogni mezzo (fiamma, dispositivo di accensione elettrica o altro dispositivo) utilizzato per accendere il gas immesso nel bruciatore di accensione o nel bruciatore principale. Il funzionamento del dispositivo può essere intermittente o permanente.

3.1.16 **bruciatore di accensione**: Bruciatore previsto per accendere un altro bruciatore.

3.1.17 **organo di regolazione dell'aerazione primaria**: Dispositivo che rende possibile dare al rapporto di aerazione un valore desiderato, secondo le condizioni di alimentazione. L'azione di regolazione di questo dispositivo è denominata "regolazione dell'aerazione primaria".

3.1.18 **dispositivo di adeguamento al carico termico dell'impianto di riscaldamento**: Componente dell'apparecchio previsto per essere utilizzato dall'installatore per regolare la portata termica dell'apparecchio, all'interno di un campo di portate termiche dichiarate dal costruttore, al fine di soddisfare l'effettivo carico termico dell'installazione.

Questa regolazione può essere progressiva (ad esempio mediante l'utilizzo di una vite di regolazione) o ad intervalli discreti (ad esempio cambiando gli orifizi calibrati).

3.1.19 **camera di combustione**: Parte dell'apparecchio dentro la quale avviene il processo principale di combustione della miscela aria/gas.

Nota La camera di combustione di un generatore di aria calda viene generalmente aperta totalmente o parzialmente per poter far uscire liberamente i prodotti della combustione.

3.2 Dispositivi di regolazione, di comando e di sicurezza

3.2.1 **sistema automatico di comando del bruciatore**: Sistema che comprende almeno una unità di programmazione e tutti gli elementi di un rivelatore di fiamma. Le varie funzioni di un sistema automatico di comando del bruciatore possono essere riunite in uno o più involucri.

3.2.2 **unità di programmazione**: Dispositivo che reagisce ai segnali emessi dai dispositivi di comando e di sicurezza, che dà i comandi di regolazione, che controlla la sequenza di accensione, sorveglia il funzionamento del bruciatore e provoca l'arresto di regolazione e, se necesssario, l'arresto di sicurezza e il blocco. Esso esegue una sequenza predeterminata di operazioni e sempre in associazione ad un rivelatore di fiamma.

3.2.3 **programma**: Sequenza delle operazioni comandate dall'unità di programmazione per assicurare l'accensione, l'avviamento, il controllo e l'arresto del bruciatore.

3.2.4 **sistema di sorveglianza di fiamma**: Sistema che, in risposta a un segnale del rivelatore di fiamma, mantiene aperta l'alimentazione di gas e la interrompe in assenza della fiamma controllata.

3.2.5 **rivelatore di fiamma**: Dispositivo che riconosce e segnala la presenza di fiamma. Può essere costituito da un sensore di fiamma, un amplificatore e un relé per la trasmissione del segnale. Detti componenti, con la possibile eccezione del sensore di fiamma, possono essere montati in un unico alloggiamento per essere usati insieme con un'unità di programmazione.

3.2.6 **segnale di fiamma**: Segnale emesso dal rivelatore di fiamma, normalmente quando il suo sensore di fiamma avverte la presenza di una fiamma.

3.2.7 **simulazione di fiamma**: Condizione che si verifica quando il segnale di fiamma è emesso in assenza di una fiamma reale.

3.2.8 **regolatore di pressione**: Dispositivo che mantiene costante, entro limiti definiti, la pressione di uscita indipendentemente dalle variazioni della pressione di entrata e della portata del gas.

3.2.9 **regolatore di pressione regolabile**: Organo di regolazione di pressione provvisto di un dispositivo per regolare la pressione di uscita variando il carico sulla membrana.

3.2.10 **regolatore di portata**: Dispositivo che mantiene costante la portata di gas all'interno di una tolleranza assegnata, indipendentemente dalla pressione a monte.

3.2.11 **valvola automatica di chiusura**: Valvola progettata per aprirsi automaticamente quando viene alimentata elettricamente e per chiudersi automaticamente quando l'alimentazione viene interrotta.

3.2.12 **termostato di controllo**: Dispositivo che comanda il funzionamento dell'apparecchio (mediante un sistema del tipo acceso/spento, alto/basso oppure un sistema progressivo) e che consente di mantenere automaticamente la temperatura ad un valore prefissato all'interno di una data tolleranza.

3.2.13 **dispositivo di arresto per surriscaldamento**: Dispositivo che interrompe e blocca l'alimentazione di gas prima che l'apparecchio sia danneggiato e/o la sicurezza sia compromessa, e che richiede un intervento manuale per ripristinare l'alimentazione di gas.

Questo dispositivo viene preregolato e sigillato dal costruttore dell'apparecchio.

3.2.14 **sensore di temperatura**: Componente che riconosce la temperatura dell'ambiente da controllare.

3.2.15 **comando progressivo**: Comando automatico mediante il quale la portata termica dell'apparecchio può essere variata in modo continuo tra la portata termica nominale e un valore minimo.

3.2.16 **comando alto/basso**: Comando automatico che consente ad un apparecchio di funzionare sia alla portata termica nominale sia ad una fissata portata termica ridotta.

3.2.17 **dispositivo di verifica della presenza di un'adeguata portata d'aria**: Dispositivo che controlla e verifica l'esistenza di un'adeguata portata di aria per la combustione e, se opportuno, per la diluizione.

3.2.18 **dispositivo di controllo della concentrazione di CO_2**: Dispositivo che controlla la concentrazione di CO_2 nell'ambiente di installazione e che spegne il bruciatore prima che tale concentrazione superi un valore specificato.

3.3 Funzionamento dell'apparecchio

3.3.1 **portata termica**: Quantità di energia utilizzata nell'unità di tempo, corrispondente alla portata volumica o massica, considerando il potere calorifico inferiore o superiore.

Simbolo: *Q*.

Unità di misura: kilowatt (kW).

[3.13 della EN 437:1993 + A1:1997]

3.3.2 **portata termica nominale**: Valore della portata termica dichiarata dal costruttore.

Simbolo: Q_n.

Unità di misura: kilowatt (kW).

[3.14 della EN 437:1993 + A1:1997]

3.3.3 **portata massica**: Massa di gas utilizzata dall'apparecchio a regime nell'unità di tempo.

Simbolo: *M*.

Unità di misura: kilogrammi all'ora (kg/h) o grammi all'ora (g/h).

[3.15 della EN 437:1993 + A1:1997]

3.3.4 **portata volumica**: Volume di gas utilizzato dall'apparecchio a regime nell'unità di tempo.

Simbolo: *V*.

Unità di misura: metri cubi all'ora (m^3/h), litri al minuto (l/min), decimetri cubi all'ora (dm^3/h) oppure decimetri cubi al secondo (dm^3/s).

[3.16 della EN 437:1993 + A1:1997]

3.3.5 **portata massica nominale**: Portata massica dichiarata dal costruttore.

3.3.6 **stabilità di fiamma**: Caratteristica delle fiamme che rimangono sulle aperture del bruciatore o nella zona di ritenzione della fiamma prevista dal progetto.

3.3.7 **distacco di fiamma**: Totale o parziale distacco della base della fiamma dalle aperture del bruciatore o dalla zona di ritenzione della fiamma prevista dal progetto. Il distacco di fiamma può causare lo spegnimento della stessa.

3.3.8 **ritorno di fiamma**: Rientro della fiamma all'interno del corpo del bruciatore.

3.3.9 **ritorno di fiamma all'iniettore**: Accensione del gas all'iniettore, sia come risultato di un ritorno di fiamma dentro il bruciatore sia per una propagazione di fiamma fuori dal bruciatore.

3.3.10 **formazione di fuliggine**: Fenomeno che appare durante la combustione incompleta ed è caratterizzato da un deposito carbonioso sulle superfici o parti in contatto con i prodotti della combustione o con la fiamma.

3.3.11 **punte gialle**: Ingiallimento della punta del cono blu di una fiamma aerata.

3.3.12 **primo tempo di sicurezza**: Intervallo compreso tra l'alimentazione della valvola del gas pilota, della valvola del gas di accensione o della valvola del gas principale, secondo i casi, e la disalimentazione della valvola del gas pilota, della valvola del gas di accensione o della valvola del gas principale, secondo i casi, se il rivelatore di fiamma segnala l'assenza di fiamma.

Nota Se non esiste il secondo tempo di sicurezza, questo viene definito semplicemente tempo di sicurezza.

3.3.13 **secondo tempo di sicurezza**: Intervallo compreso tra l'alimentazione della valvola del gas principale e la disalimentazione della valvola del gas principale, se il rivelatore di fiamma segnala l'assenza di fiamma. Ciò è applicabile soltanto nei casi in cui esiste un primo tempo di sicurezza applicabile ad una fiamma pilota o alla fiamma del gas di accensione.

3.3.14 **gas di accensione**: Gas che viene fornito alla portata di accensione per stabilizzare la fiamma di accensione.

3.3.15 **portata di accensione**: Portata ridotta di gas ammessa o ad un bruciatore di accensione separato o al bruciatore principale, durante il primo tempo di sicurezza.

3.3.16 **fiamma di accensione**: Fiamma che si stabilisce alla portata di accensione al bruciatore principale o ad un bruciatore di accensione separato.

3.3.17 **condizione di funzionamento del sistema**: Condizione di funzionamento in cui il bruciatore funziona normalmente sotto il controllo del programmatore e del suo rivelatore di fiamma.

3.3.18 **sistema bruciatore automatico**: Sistema bruciatore nel quale, partendo dalla condizione di spegnimento totale, il gas viene acceso e la fiamma viene rilevata e verificata senza intervento manuale.

3.3.19 **sistema bruciatore non automatico**: Sistema bruciatore con un bruciatore di accensione che viene acceso sotto controllo manuale e che rimane acceso durante l'accensione e il funzionamento del bruciatore principale.

3.3.20 **spegnimento controllato**: Processo mediante il quale viene immediatamente interrotta l'alimentazione elettrica alle valvole del gas, per esempio in seguito all'azione di un dispositivo di regolazione.

3.3.21 **spegnimento di sicurezza**: Processo che viene attivato immediatamente a seguito della risposta di un limitatore di sicurezza o di un sensore o a seguito della rilevazione di un guasto nel sistema di comando del bruciatore e che mette fuori servizio il bruciatore, interrompendo immediatamente l'alimentazione elettrica alle valvole del gas e al dispositivo di accensione.

3.3.22 Blocco

3.3.22.1 blocco permanente: Condizione di arresto di sicurezza del sistema, tale per cui la riaccensione può avere luogo solo mediante ripristino manuale del sistema e nessun altro modo.

3.3.22.2 blocco non permanente: Condizione di arresto di sicurezza del sistema, tale per cui la riaccensione può avere luogo solo o mediante ripristino manuale del sistema o mediante un'interruzione e successiva riattivazione dell'alimentazione elettrica.

3.3.23 **riaccensione**: Processo mediante il quale, dopo la perdita del segnale di fiamma, il dispositivo di accensione viene riattivato senza l'interruzione totale dell'alimentazione di gas. Questo processo termina con il ripristino della condizione di regime oppure, se non c'è segnale di fiamma alla fine del tempo di sicurezza, con blocco permanente o non permanente.

3.3.24 **ripetizione automatica dell'accensione**: Processo mediante il quale, dopo una scomparsa di fiamma durante il funzionamento o dopo un'interruzione accidentale del funzionamento dell'apparecchio, l'afflusso del gas è interrotto e deve essere automaticamente ripetuta una sequenza di accensione completa.

Questo processo termina con il ripristino della condizione di regime oppure, se non c'è segnale di fiamma alla fine del tempo di sicurezza o, se la causa dell'interruzione accidentale non è stata risolta, con blocco permanente o non permanente.

3.3.25 **tempo di apertura all'accensione**: Intervallo di tempo tra l'accensione della fiamma sorvegliata e l'istante in cui la valvola viene mantenuta aperta.

3.3.26 **tempo di sicurezza allo spegnimento**: Intervallo di tempo che intercorre tra lo spegnimento della fiamma controllata ed il comando di interruzione dell'alimentazione di gas al bruciatore principale e/o al bruciatore di accensione.

3.3.27 **condizione di assenza di aria**: Condizione del dispositivo di verifica della presenza di flusso d'aria nella quale si verifica il corretto funzionamento del dispositivo a portata di aria nulla.

3.3.28 **portata d'aria controllata**: Portata d'aria minima alla quale il dispositivo di verifica della presenza di flusso d'aria indica la presenza del flusso stesso.

3.4 Gas

3.4.1 **gas di prova**: Gas destinati a verificare le caratteristiche di funzionamento degli apparecchi che utilizzano combustibili gassosi. Essi comprendono i gas di riferimento e i gas limite.

[3.2 della EN 437:1993 + A1:1997]

3.4.2 **gas di riferimento**: Gas di prova con cui gli apparecchi funzionano nelle condizioni nominali, quando essi vengono alimentati alla corrispondente pressione normale.

[3.3 della EN 437:1993 + A1:1997]

3.4.3 **gas limite**: Gas di prova rappresentativi delle variazioni estreme nelle caratteristiche dei gas, per i quali sono stati progettati gli apparecchi.

[3.4 della EN 437:1993 + A1:1997]

3.4.4 **pressione del gas**: Pressione statica del gas, relativa alla pressione atmosferica, misurata ad angolo retto rispetto alla direzione della portata del gas.

Unità di misura: millibar (mbar) o bar (bar).

3.4.5 **pressioni di prova**: Pressioni del gas utilizzate per verificare le caratteristiche di funzionamento degli apparecchi che utilizzano combustibili gassosi. Esse comprendono pressioni normali e pressioni limite.

Unità di misura: millibar (mbar).

Nota 1 mbar = 10^2 Pa.

[3.5 della EN 437:1993 + A1:1997]

3.4.6 **pressione normale**: Pressione alla quale gli apparecchi funzionano nelle condizioni nominali, quando alimentati con il corrispondente gas di riferimento.

Simbolo: p_n.

[3.6 della EN 437:1993 + A1:1997]

3.4.7 **pressioni limite**: Pressioni rappresentative delle variazioni estreme delle condizioni di alimentazione degli apparecchi.

Simboli:

pressione massima: p_{max}.

pressione minima: p_{min}.

[3.7 della EN 437:1993 + A1:1997]

3.4.8 **coppia di pressioni**: Combinazione di due distinte pressioni di distribuzione del gas, applicate in ragione della differenza significativa esistente tra gli indici di Wobbe nell'ambito di una stessa famiglia o di uno stesso gruppo in cui:

- la pressione maggiore corrisponde soltanto ai gas con basso indice di Wobbe;
- la pressione minore corrisponde ai gas con elevato indice di Wobbe.

[3.8 della EN 437:1993 + A1:1997]

3.4.9 **densità relativa**: Rapporto tra masse di volumi uguali di gas e di aria secchi, alle stesse condizioni di temperatura e di pressione.

Simbolo: d.

[3.10 della EN 437:1993 + A1:1997]

3.4.10 **potere calorifico**: Quantità di calore prodotta dalla combustione alla pressione costante di 1 013,25 mbar dell'unità di volume o di massa del gas, considerando i costituenti della miscela combustibile nelle condizioni di riferimento e riportando i prodotti della combustione a queste stesse condizioni.

Si distinguono due tipi di potere calorifico:

- potere calorifico superiore: l'acqua prodotta dalla combustione si suppone condensata.
  Simbolo: H_s;
- potere calorifico inferiore: l'acqua prodotta dalla combustione si suppone allo stato di vapore.
  Simbolo: H_i;

Unità di misura:

- megajoule al metro cubo (MJ/m^3) di gas secco alle condizioni di riferimento; oppure
- megajoule al kilogrammo (MJ/kg) di gas secco alle condizioni di riferimento.

[3.11 della EN 437:1993 + A1:1997]

3.4.11 **indice di Wobbe:** Rapporto tra potere calorifico del gas per unità di volume e la radice quadrata della sua densità relativa nelle stesse condizioni di riferimento. L'indice di Wobbe è detto superiore o inferiore a seconda che il potere calorifico considerato sia il potere calorifico superiore o inferiore.

Simboli:

indice di Wobbe superiore: W_s;

indice di Wobbe inferiore: W_i.

Unità di misura:

- megajoule al metro cubo (MJ/m^3) di gas secco riportato in condizioni di riferimento; oppure
- megajoule al kilogrammo (MJ/kg) di gas secco riportato alle condizioni di riferimento.

[3.12 della EN 437:1993 + A1:1997]

3.5 Condizioni di funzionamento e di misurazione

3.5.1 Condizioni di riferimento

- per il potere calorifico: temperatura 15 °C;
- per i volumi di gas e aria: secco, riportato a 15 °C ed a pressione assoluta di 1 013,25 mbar.

3.5.2 **condizione a freddo**: Stato dell'apparecchio richiesto per alcune prove e ottenuto permettendo all'apparecchio spento di raggiungere l'equilibrio termico alla temperatura ambiente.

3.5.3 **condizione a caldo**: Stato dell'apparecchio richiesto per alcune prove e ottenuto riscaldando fino all'equilibrio termico, alla portata termica nominale specificata dal costruttore, con tutti i termostati completamente aperti.

3.6 Paese di destinazione

3.6.1 **Paese di destinazione diretta**: Paese per il quale l'apparecchio è stato certificato e che è specificato dal costruttore come Paese di destinazione previsto. Al momento del lancio sul mercato dell'apparecchio e/o dell'installazione, l'apparecchio deve essere in grado di funzionare, senza regolazioni o modifiche, con uno dei gas distribuiti nel Paese interessato, alla opportuna pressione di alimentazione.

3.6.2 **Paese di destinazione indiretta**: Paese per il quale l'apparecchio è stato certificato ma per il quale, nel suo attuale stato di regolazione, non è idoneo. È necessaria una successiva modifica o regolazione per poterlo utilizzare in modo sicuro e corretto in questo Paese.

3.7 Classificazione

3.7.1 Classificazione dei gas

I gas sono classificati in tre famiglie, divisi in gruppi a seconda dell'indice di Wobbe. Il prospetto 1 specifica le famiglie e i gruppi di gas utilizzati nella presente norma.

prospetto 1 **Classificazione dei gas**

Famiglie e gruppi di gas	Indice superiore di Wobbe a 15 °C e 1 013,25 mbar MJ/m^3	
	Minimo	Massimo
Prima famiglia		
- Gruppo a	22,4	24,8
Seconda famiglia	39,1	54,7
- Gruppo H	45,7	54,7
- Gruppo L	39,1	44,8
- Gruppo E	40,9	54,7
Terza famiglia	72,9	87,3
- Gruppo B/P	72,9	87,3
- Gruppo P	72,9	76,8
- Gruppo B	81,8	87,3

3.7.2 Classificazione degli apparecchi

3.7.2.1 Generalità

Gli apparecchi sono classificati secondo:

- i gas in grado di essere utilizzati;
- le modalità di evacuazione dei prodotti della combustione.

3.7.2.2 Classificazione secondo i gas utilizzabili

3.7.2.2.1 Categoria I

Gli apparecchi della categoria I sono progettati esclusivamente per l'utilizzo dei gas di una singola famiglia o di un singolo gruppo.

3.7.2.2.1.1 Apparecchi progettati per utilizzare esclusivamente gas della prima famiglia

Categoria I_{1a}: Apparecchi che utilizzano solo gas del gruppo a della prima famiglia, alla prescritta pressione di alimentazione. (Questa categoria non viene utilizzata).

3.7.2.2.1.2 Apparecchi progettati per utilizzare esclusivamente gas della seconda famiglia

Categoria I_{2H}: Apparecchi che utilizzano solo gas del gruppo H della seconda famiglia alle prescritte pressioni di alimentazione.

Categoria I_{2L}: Apparecchi che utilizzano solo gas del gruppo L della seconda famiglia alle prescritte pressioni di alimentazione.

Categoria I_{2E}: Apparecchi che utilizzano solo gas del gruppo E della seconda famiglia alle prescritte pressioni di alimentazione.

Categoria I_{2E+}: Apparecchi che utilizzano solo gas del gruppo E della seconda famiglia, e che funzionano con una coppia di pressioni senza intervento di regolazione dell'apparecchio. Il dispositivo di regolazione della pressione del gas dell'apparecchio, se esistente, non è funzionante nel campo delle due pressioni normali della coppia di pressioni.

3.7.2.2.1.3 Apparecchi progettati per utilizzare esclusviamente gas della terza famiglia

Categoria $I_{3B/P}$: Apparecchi in grado di utilizzare gas della terza famiglia (propano e butano) alla prescritta pressione di alimentazione.

Categoria I_{3+}: Apparecchi in grado di utilizzare gas della terza famiglia (propano e butano) e funzionanti con una coppia di pressioni senza intervento di regolazione dell'apparecchio. Comunque, per certi tipi di apparecchi specificati nelle norme

particolari, la regolazione dell'aria primaria di combustione può essere consentita passando da propano a butano e viceversa. Sull'apparecchio non è ammesso alcun dispositivo di regolazione della pressione del gas.

Categoria I_{3P}: Apparecchi che utilizzano solo gas del gruppo P della terza famiglia (propano) alla prescritta pressione di alimentazione.

Categoria I_{3B}: Apparecchi che utilizzano solo gas del gruppo B della terza famiglia (butano) alla prescritta pressione di alimentazione.

3.7.2.2.2 Categoria II

Gli apparecchi della categoria II sono progettati per l'utilizzo con gas di due famiglie.

3.7.2.2.2.1 Apparecchi progettati per l'utilizzo con gas della prima e della seconda famiglia

Categoria II_{1a2H}: Apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo a della prima famiglia e gas del gruppo H della seconda famiglia. I gas della prima famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{1a}. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2H}.

3.7.2.2.2.2 Apparecchi progettati per l'utilizzo con gas della seconda e della terza famiglia

Categoria $II_{2H3B/P}$: Apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo H della seconda famiglia e gas della terza famiglia. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2H}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria $I_{3B/P}$.

Categoria II_{2H3+}: Apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo H della seconda famiglia e gas della terza famiglia. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2H}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3+}.

Categoria II_{2H3P}: Apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo H della seconda famiglia e gas del gruppo P della terza famiglia. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2H}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3P}.

Categoria $II_{2L3B/P}$: Apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo L della seconda famiglia e gas della terza famiglia. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2L}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria $I_{3B/P}$.

Categoria II_{2L3P}: Apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo L della seconda famiglia e gas del gruppo P della terza famiglia. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2L}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3P}.

Categoria $II_{2E3B/P}$: Apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo E della seconda famiglia e gas della terza famiglia. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2E}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria $I_{3B/P}$.

Categoria II_{2E+3+}: Apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo E della seconda famiglia e gas della terza famiglia. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2E+}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3+}.

Categoria II_{2E+3P}: Apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo E della seconda famiglia e gas del gruppo P della terza famiglia. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2E+}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3P}.

3.7.2.2.3 Categoria III

Gli apparecchi della categoria III sono progettati per l'utilizzo con gas di tre famiglie. Questa categoria generalmente non viene utilizzata.

Gli apparecchi di categoria III accettati negli specifici Paesi sono citati in A.3.2.3.

3.7.2.3 Classificazione secondo le modalità di evacuazione dei prodotti della combustione

Gli apparecchi sono classificati in diversi tipi secondo le modalità di evacuazione dei prodotti della combustione e dell'immissione dell'aria comburente.

Tipo A: Apparecchio non previsto per il collegamento ad un condotto di scarico dei fumi o ad un dispositivo di evacuazione dei prodotti della combustione fuori dall'ambiente in cui l'apparecchio è installato, compresi gli apparecchi progettati per l'installazione all'esterno.

Tipo A_3: Apparecchio di tipo A equipaggiato con un ventilatore a monte della camera di combustione o dello scambiatore di calore.

4 REQUISITI DI COSTRUZIONE E DI PROGETTO

4.1 Generalità

4.1.1 Conversione a gas diversi

Vengono indicate di seguito, per ogni categoria di apparecchi, le uniche operazioni accettabili quando si effettua la conversione da un gas di un gruppo o di una famiglia ad un gas di un altro gruppo o famiglia e/o per effettuare l'adattamento a differenti pressioni di distribuzione del gas.

Si raccomanda che sia possibile eseguire tali operazioni senza scollegare l'apparecchio.

4.1.1.1 Categoria I

Categoria I_{2H}, I_{2L}, I_{2E}, I_{2E+}: Nessuna modifica all'apparecchio.

Categoria $I_{3B/P}$: Nessuna modifica all'apparecchio.

Categoria I_{3+}: Sostituzione degli iniettori o degli orifizi calibrati, ma soltanto per passare da una coppia di pressioni ad un'altra, per esempio da 28-30 mbar/37 mbar a 50 mbar/67 mbar o viceversa. Inoltre è consentito regolare l'aria primaria per passare da butano a propano e viceversa.

Categoria I_{3P}: Nessuna modifica all'apparecchio relativa ad una variazione di gas. Per variare la pressione, sostituzione degli iniettori e regolazione della portata di gas.

4.1.1.2 Categoria II

4.1.1.2.1 Categorie di apparecchi progettati per l'utilizzo con gas della prima e della seconda famiglia

- Regolazione della portata di gas e, se necessario, variazione dell'iniettore, dell'orifizio calibrato o del regolatore di pressione;
- regolazione della portata del bruciatore di accensione, utilizzando un regolatore oppure variando l'iniettore o l'orifizio calibrato e, se necessario, variando il bruciatore di accensione completo o alcune delle sue parti;
- variazione, se necessario, delle valvole automatiche di sezionamento;
- messa fuori servizio del regolatore di portata del gas, nelle condizioni di cui in 4.2.2.

Le regolazioni o le variazioni di componenti sono accettabili soltanto durante la conversione da un gas della prima famiglia ad uno della seconda famiglia o viceversa.

4.1.1.2.2 Categorie di apparecchi progettati per l'utilizzo con gas della seconda e della terza famiglia

- Regolazione della portata di gas e, se necessario, sostituzione dell'iniettore, dell'orifizio calibrato o del regolatore di pressione;
- regolazione della portata del bruciatore di accensione, utilizzando un regolatore oppure variando l'iniettore o l'orifizio calibrato e, se necessario, variando il bruciatore di accensione completo o alcune delle sue parti;
- variazione, se necessario, delle valvole automatiche di sezionamento;
- messa fuori servizio del regolatore di pressione, nelle condizioni di cui in 4.2.6;
- messa fuori servizio dei regolatori di portata del gas, nelle condizioni di cui in 4.2.2.

Queste regolazioni o le variazioni di componenti sono accettabili soltanto:

- durante la conversione da un gas della seconda famiglia ad uno della terza famiglia o viceversa;
- durante la conversione da una coppia di pressioni butano/propano ad un'altra, per esempio da 28-30 mbar/37 mbar a 50 mbar/67 mbar e viceversa.

4.1.1.3 Categoria III

Regolazione della portata di gas e, se necessario, variazione dell'iniettore o dell'orifizio calibrato.

Regolazione della portata del bruciatore di accensione, utilizzando un regolatore oppure variando l'iniettore o l'orifizio calibrato e, se necessario, variando il bruciatore di accensione completo o alcune delle sue parti.

Tali operazioni sono accettabili soltanto durante la conversione da un gas di una famiglia ad uno di un'altra famiglia e, per la prima e la seconda famiglia, da un gas di un gruppo ad uno di un altro gruppo.

All'interno della terza famiglia una variazione di componenti è accettabile anche per la conversione da una coppia di pressioni ad un'altra (ad esempio da 28-30 mbar/37 mbar a 50 mbar/67 mbar e viceversa).

4.1.2 Materiali e metodo di costruzione

La qualità e lo spessore dei materiali utilizzati nella costruzione degli apparecchi e il metodo di montaggio delle varie parti devono essere tali che le caratteristiche di costruzione e di funzionamento non vengano significativamente alterate per una ragionevole durata di vita e nelle condizioni normali di installazione e utilizzo.

La condensa che si forma all'avviamento e/o durante l'utilizzo non deve compromettere la sicurezza dell'apparecchio.

In particolare, quando l'apparecchio viene installato a regola d'arte, tutti i componenti devono sopportare le condizioni meccaniche, chimiche e termiche alle quali possono essere sottoposti nel corso del normale funzionamento.

Il rame non deve essere utilizzato per gli elementi che conducono gas in cui la temperatura può superare i 100 °C.

L'amianto e i materiali contenenti amianto non devono essere utilizzati.

Le saldature con punto di fusione minore di 450 °C dopo l'applicazione, non devono essere utilizzate per elementi che conducono gas. Le saldature contenenti cadmio non devono essere utilizzate.

4.1.3 Accessibilità per uso e manutenzione

Le parti destinate ad essere rimosse per la manutenzione o pulizia, devono essere facilmente accessibili, facili da montare correttamente e difficili da assemblare in modo non corretto. Deve essere impossibile assemblare tali parti in modo non corretto se tale assemblaggio può creare una condizione di pericolo, un danno all'apparecchio e ai comandi.

Deve essere possibile pulire le parti a contatto con i prodotti della combustione, senza usare utensili speciali, a meno che essi non siano forniti con l'apparecchio come accessori necessari.

Tutte le maniglie, i tasti, ecc. che devono essere utilizzati durante il normale funzionamento dell'apparecchio devono essere accessibili, senza che sia necessario rimuovere qualsiasi parte del rivestimento. A tale scopo, è consentita l'apertura di uno sportello o di un pannello di accesso.

Le parti componenti accessibili durante l'uso e la manutenzione devono essere prive di bordi taglienti e spigoli, che potrebbero causare danno o lesioni personali durante l'uso o la manutenzione.

I pannelli che vengono normalmente rimossi per gli interventi, devono essere dotati di un sistema di fissaggio, se l'apparecchio è destinato ad essere installato a più di 1,8 m dal pavimento, misurati dal lato inferiore dell'apparecchio. Questo requisito deve essere considerato soddisfatto se sono montate opportune cerniere.

4.1.4 Isolamento termico

Qualsiasi isolamento termico deve conservare le sue proprietà isolanti sotto l'influenza del calore e dell'invecchiamento. L'isolamento deve sopportare le sollecitazioni termiche e meccaniche previste durante il normale funzionamento. L'isolamento deve essere di materiale non infiammabile e saldamente fissato. Esso deve essere protetto dal danneggiamento meccanico, dagli effetti della condensa e dagli attacchi di parassiti.

4.1.5 Collegamento gas

I collegamenti gas dell'apparecchio devono essere accessibili.

Lo spazio della zona intorno ai collegamenti, dopo l'eventuale rimozione del mantello, deve essere tale da consentire un uso facile degli utensili richiesti per il collegamento. Deve essere possibile fare tutti i collegamenti con utensili comunemente reperibili in commercio.

Deve essere possibile collegare l'apparecchiatura all'alimentazione di gas con un collegamento metallico rigido.

Se l'apparecchio ha un collegamento filettato, la filettatura deve essere conforme alla ISO 228-1:1994 o alla ISO 7-1:1994. Nel primo caso (ISO 228-1:1994) l'estremità del collegamento di ingresso dell'apparecchio deve offrire una superficie piana anulare adatta a consentire l'uso di una rondella di tenuta.

Se si usano flange, esse devono essere conformi alle ISO 7005-1:1992, ISO 7005-2:1988 o ISO 7005-3:1988, secondo il caso, e il costruttore deve fornire le controflange e le guarnizioni di tenuta.

Le diverse condizioni nazionali di allacciamento al gas sono fornite in A.5.

4.1.6 Tenuta del circuito gas

I fori per viti, prigionieri, ecc., previsti per il montaggio di parti, non devono sboccare su percorsi del gas. Lo spessore della parete tra le forature e le zone contenenti il gas deve essere almeno 1 mm. Ciò non si applica agli orifizi creati a scopo di misurazione.

La tenuta delle parti e dei componenti che costituiscono il circuito gas e suscettibili di essere smontati durante una normale operazione di manutenzione ordinaria in loco, deve essere ottenuta tramite giunzioni meccaniche, per esempio giunzioni metallo su metallo, guarnizioni o giunti toroidali. Materiali di tenuta quali nastro, colla o liquido possono essere usati soltanto per montaggi permanenti. Questi materiali sigillanti devono restare efficaci nelle condizioni normali di uso dell'apparecchio.

4.1.7 Alimentazione e distribuzione di aria

4.1.7.1 Prese d'aria

Se la presa d'aria (aria comburente e/o per la diluizione) è prevista per essere raccordata all'apparecchio, l'apparecchio stesso deve essere dotato di collegamenti adatti a facilitare la connessione di raccordi o collegamenti flessibili, ad esempio a flangia o a manicotto.

Nota Il costruttore può fornire un idoneo adattatore per soddisfare tale requisito.

4.1.7.2 Uscite dell'aria

Quando un apparecchio è equipaggiato con feritoie direzionali, tali feritoie devono essere fornite dal costruttore e devono poter essere regolate tra la posizione di scarico orizzontale e quella di scarico ad almeno 45° verso il basso rispetto all'orizzontale.

Quando le feritoie sono nella posizione di massima chiusura, come marcato e specificato dal costruttore, l'apparecchio deve continuare a funzionare in modo soddisfacente, cioè i dispositivi di sicurezza non devono intervenire.

4.1.8 Verifica dello stato di funzionamento

L'accensione e il corretto funzionamento del/i bruciatore/i e anche la lunghezza della/e fiamma/e dell'eventuale bruciatore di accensione, devono poter essere osservate a vista dall'installatore. La temporanea apertura di uno sportello o la rimozione del mantello non deve disturbare il funzionamento dell'apparecchio.

Se il mezzo di osservazione è un'apertura di ispezione, essa se collocata in una zona ad alta temperatura, deve essere rivestita di materiale trasparente, quale vetro temperato resistente alla temperatura e sigillato con un materiale resistente alla temperatura.

Quando il bruciatore principale è equipaggiato con il proprio rivelatore di fiamma, è consentito un mezzo di indicazione indiretto (ad esempio una luce di indicazione). Questo mezzo indiretto deve essere utilizzato soltanto per l'indicazione della presenza di fiamma conseguente ad una corretta accensione, oppure l'assenza di fiamma dovuta ad un difetto di accensione, oppure ad un guasto del rilevatore di fiamma nel rilevare la fiamma stessa.

Eventualmente dopo l'apertura di uno sportello o la rimozione di un pannello di accesso, l'utilizzatore deve poter verificare in qualsiasi momento che l'apparecchio sia in funzione, o tramite osservazione visiva della fiamma o tramite qualche altro mezzo indiretto.

4.1.9 Impianto elettrico

L'impianto elettrico dell'apparecchio deve soddisfare i requisiti delle EN 50165:1997, EN 60730-1:1992 ed EN 61058-1:1992.

I trasformatori di isolamento di sicurezza e gli elementi di collegamento degli interruttori devono essere conformi ai requisiti della EN 60742:1995.

Il costruttore deve specificare la natura della protezione elettrica dell'apparecchio sulla targa dati, e questa indicazione deve, conformemente alla EN 60529:1991:

- fornire il grado di protezione delle persone dal contatto con componenti elettrici pericolosi all'interno del mantello dell'apparecchio;
- fornire il grado di protezione elettrica, all'interno del mantello dell'apparecchio, da azioni dannose, dal punto di vista della sicurezza, dovute alla penetrazione d'acqua.

4.1.10 Sicurezza di funzionamento in caso di fluttuazione, interruzione e ripristino dell'energia ausiliaria

L'interruzione e il successivo ripristino dell'alimentazione elettrica di rete all'apparecchio, in qualsiasi momento durante l'avviamento e il funzionamento dell'apparecchio determina:

a) un funzionamento continuo in sicurezza; oppure

b) un arresto di sicurezza; oppure

c) un blocco.

L'interruzione e il successivo ripristino dell'alimentazione elettrica di rete all'apparecchio non devono annullare qualsiasi condizione di blocco permanente.

Nota I requisiti e i metodi di prova relativi al funzionamento continuo e sicuro dell'apparecchio nel caso di normali e anormali fluttuazioni dell'energia ausiliaria sono specificati in 5.5.3 e 6.3.5.3.

4.1.11 Motori e ventilatori

I motori e i ventilatori devono essere montati in modo da minimizzare il rumore e le vibrazioni.

I punti di lubrificazione, se esistono, devono essere facilmente accessibili.

Il verso di rotazione dei ventilatori deve essere chiaramente indicato.

I motori, i ventilatori e le cinghie di trasmissione devono essere protetti con opportuni ripari, protezioni o schermi di dimensioni, resistenza e durata adeguate, in modo che non possano essere toccati accidentalmente (vedere EN 60529:1991, classe IP 20). La rimozione di tali ripari, protezioni o schermi deve essere possibile soltanto utilizzando una chiave o un utensile comunemente reperibile in commercio.

Devono essere previsti mezzi per facilitare la regolazione della tensione delle cinghie. La regolazione di tali mezzi deve essere possibile soltanto utilizzando mediante utensili comunemente reperibili in commercio.

Devono essere previsti mezzi per evitare l'entrata nel ventilatore di corpi di grosse dimensioni, per minimizzare il rischio di blocco e per evitare possibili lesioni alle persone. Questo requisito si deve considerare soddisfatto se non è possibile introdurre il dito di prova specificato nella EN 60335-1:1988.

4.2 Dispositivi di preregolazione, di regolazione e di sicurezza

4.2.1 Generalità

Tutti i dispositivi specificati in 4.2.2.1, 4.2.2.2 e 4.2.2.3, oppure i dispositivi multifunzionali in cui essi possono essere installati, devono poter essere rimossi o sostituiti, se ciò si rende necessario per la pulizia o la sostituzione del dispositivo. I regolatori per questi dispositivi non devono essere intercambiabili.

Se sono presenti diverse manopole di regolazione (rubinetti, termostati, ecc.), esse non devono essere intercambiabili se ciò può creare confusione.

Per gli apparecchi raccordati, i collegamenti del gas devono essere situati esternamente al raccordo dell'aria, in modo da evitare l'ingresso di gas nel sistema di raccordi.

Se i collegamenti che conducono il gas sono racchiusi in un vano separato, tale vano deve essere ventilato mediante aperture di uguali dimensioni situate in prossimità della parte superiore e di quella inferiore del vano.

Le aperture di ventilazione devono avere un'area totale aperta libera maggiore o uguale al 2% dell'area della massima superficie piana del vano.

Il funzionamento di qualsiasi dispositivo di sicurezza non deve essere scavalcato da quello di qualsiasi dispositivo di comando.

4.2.2 Regolatori di portata del gas e dispositivi di adeguamento al carico termico

4.2.2.1 Generalità

I regolatori di portata e i dispositivi di adeguamento al fabbisogno termico devono essere progettati in modo che siano protetti da regolazioni accidentali scorrette da parte dell'installatore o dell'utilizzatore, una volta che l'apparecchio è stato installato e messo in servizio. Deve essere possibile sigillarli (per esempio mediante vernice) dopo la regolazione. Il materiale sigillante utilizzato deve essere resistente alle condizioni di temperatura alle quali può essere sottoposto durante il normale funzionamento dell'apparecchio.

Le viti di regolazione dei regolatori di portata e dei dispositivi di adeguamento al fabbisogno termico, devono essere poste in modo che non possano cadere all'interno dei percorsi del gas.

La tenuta del circuito gas non deve essere compromessa dalla presenza di organi di regolazione della portata e da dispositivi di adeguamento al fabbisogno termico.

4.2.2.2 Organi di regolazione della portata

Gli apparecchi delle categorie I_{2H}, I_{2L}, I_{2E}, I_{2E+}, I_{3B}, $I_{3B/P}$, I_{3P}, $II_{2H3B/P}$, II_{2H3+}, II_{2H3P}, $II_{2L3B/P}$, $II_{2E3B/P}$, II_{2E3+}, $II_{2E+3B/P}$, II_{2E+3+} e II_{2E+3P} non devono essere dotati di regolatori di portata. Comunque, gli apparecchi con regolatore di pressione appartenenti a tutte queste categorie, eccetto la II_{2E+3+} possono avere un regolatore di portata sottoforma di una vite di regolazione sul regolatore di pressione.

Gli apparecchi della categoria II_{1a2H} devono avere un regolatore di portata per i gas della prima famiglia.

Per gli apparecchi di categoria II_{2H3+} e II_{2E3+} con vite di regolazione sul regolatore di pressione, deve essere possibile mettere tali dispositivi fuori servizio, quando questi apparecchi vengono alimentati con un gas della terza famiglia. Ciò si applica anche agli apparecchi appartenenti alla categoria II_{1a2H} con regolatore di portata quando vengono alimentati con un gas della seconda famiglia. Per gli apparecchi appartenenti alla

categoria II_{2E+3P} con regolatore di portata, deve essere possibile mettere fuori servizio tali dispositivi completamente o parzialmente (vedere 4.2.5) quando questi apparecchi vengono alimentati con un gas della seconda famiglia.

I regolatori devono essere in grado di compiere la loro funzione soltanto con l'utilizzo di un utensile, e devono essere in grado di essere bloccati nella posizione di funzionamento.

Le istruzioni per la conversione a gas diversi devono specificare che tutti i sigilli dei dispositivi devono essere ripristinati dopo l'operazione di conversione del gas.

4.2.2.3 Dispositivi di adeguamento al carico termico dell'impianto

La presenza di un dispositivo di adeguamento al carico termico nell'apparecchio è facoltativa.

Per gli apparecchi appartenenti alla categoria II_{1a2H} il regolatore di portata e il dispositivo di adeguamento al carico termico possono essere riuniti in un unico dispositivo. Comunque, se il regolatore di portata deve essere sigillato, completamente o parzialmente, quando l'apparecchio viene alimentato con un gas della seconda famiglia, il regolatore di portata o la sua parte sigillata non devono essere utilizzati dall'installatore come dispositivo di adeguamento al carico termico.

4.2.3 Regolatori di aerazione

Qualsiasi mezzo di regolazione dell'aerazione primaria deve essere preregolato e sigillato dal costruttore.

4.2.4 Comandi manuali

4.2.4.1 Applicazione

Le valvole manuali, i pulsanti o gli interruttori elettrici che sono indispensabili per il normale funzionamento e per la messa in servizio dell'apparecchio devono essere forniti insieme all'apparecchio oppure, se non costituiscono parte integrante dell'apparecchio, devono essere specificati nelle istruzioni di installazione del costruttore.

4.2.4.2 Valvole di isolamento a comando manuale

Le valvole di isolamento a comando manuale devono essere del tipo con rotazione a 90°.

Le valvole di isolamento a comando manuale devono essere progettate o posizionate in modo da evitare l'azionamento involontario ma devono essere facili da azionare quando necessario. Esse devono essere progettate in modo che durante il funzionamento le posizioni di "APERTO" e "CHIUSO" siano chiaramente distinguibili.

Quando una valvola di isolamento a comando manuale viene fornita come parte integrante dell'apparecchio, essa deve essere in grado di funzionare ad una pressione pari a 1,5 volte la massima pressione di alimentazione e deve essere accessibile.

Le valvole di isolamento a comando manuale utilizzate solamente per l'azionamento del tipo APERTO/CHIUSO devono essere dotate di arresti positivi nelle posizioni di "APERTO" e "CHIUSO".

4.2.5 Regolatori di pressione

I regolatori di pressione devono essere conformi ai requisiti della EN 88:1991.

Per gli apparecchi che utilizzano gas della prima o della seconda famiglia, l'alimentazione di gas al bruciatore e a tutti i bruciatori di accensione deve essere controllata da un regolatore di pressione integrato installato a monte delle valvole automatiche di chiusura, a meno che non sia incluso in un comando multifunzionale.

Per gli apparecchi che utilizzano gas della terza famiglia, l'installazione di un regolatore di pressione è facoltativa.

Comunque, per gli apparecchi di categoria I_{2E+} e I_{2E+3+} il regolatore di pressione non deve funzionare nel campo delle due pressioni normali della coppia di pressioni della seconda famiglia, cioè 20-25 mbar. Per gli apparecchi di categoria $II_{2E+3B/P}$ e II_{2E+3+}, deve essere possibile mettere il regolatore di pressione parzialmente fuori servizio quando essi

vengono alimentati con gas della terza famiglia, in modo che il regolatore non funzioni nel campo delle due pressioni normali della coppia di pressioni della seconda famiglia, cioè 20-25 mbar.

La progettazione e l'accessibilità del regolatore di pressione devono essere tali che esso possa essere facilmente regolato o messo fuori servizio per l'utilizzo con un altro gas, ma devono essere prese precauzioni per rendere difficile un intervento di regolazione non autorizzato.

4.2.6 Comandi multifunzionali

Tutti i comandi multifunzionali devono essere conformi ai requisiti della EN 126:1995.

4.2.7 Dispositivi di sorveglianza di fiamma

I dispositivi di sorveglianza di fiamma termosensibili devono essere conformi ai requisiti della EN 125:1991.

4.2.8 Valvole di chiusura automatiche

4.2.8.1 Generalità

Le valvole di chiusura automatiche devono essere conformi ai requisiti della EN 161:1992 + A1:1996 + A2:1997.

4.2.8.2 Applicazione

4.2.8.2.1 Apparecchi con fiamma di accensione

Tutte le alimentazioni di gas devono essere comandate da valvole di chiusura automatiche collegate in serie alla linea del gas, di classe specificata nel prospetto 2. Queste valvole automatiche di chiusura possono essere integrate in un comando multifunzionale.

prospetto 2 **Requisiti sulle valvole**

Potenza	Valvole del gas principale		Valvole del gas di accensione	
	Sistemi non automatici	Sistemi automatici	Sistemi non automatici	Sistemi automatici
Minore o uguale a 135 kW	1x di classe C + 1x di classe J	1x di classe B + 1x di classe C	1x di classe C[1]	1x di classe B[2] + 1x di classe C[3]
Tra 135 kW e 180 kW	1x di classe B + 1x di classe C	1x di classe B + 1x di classe C	1x di classe B[2]	1x di classe B[2] + 1x di classe C[3]

1) Questa valvola può essere un componente della valvola di accensione integrata in una valvola termoelettrica o in un comando multifunzionale conforme ai requisiti della EN 125:1991 o della EN 126:1995, secondo il caso.
2) Questa valvola può essere la valvola di classe B che comanda l'alimentazione del gas principale.
3) Se la portata del bruciatore di accensione è minore di 0,6 kW o dell'1% della portata termica nominale, questa valvola aggiuntiva di classe C non è necessaria.

4.2.8.2.2 Apparecchi con accensione diretta del bruciatore principale (vedere 4.7.2)

Gli apparecchi che comprendono l'alimentazione diretta del bruciatore principale devono essere dotati di due valvole di chiusura automatiche collegate in serie. Una di esse deve essere almeno di classe B e l'altra almeno di classe C. Queste valvole automatiche di chiusura possono essere integrate in comando multifunzionale.

4.2.8.3 Azione del sistema di sorveglianza di fiamma e di dispositivo di arresto per surriscaldamento

Il sistema di sorveglianza di fiamma e il dispositivo di arresto per surriscaldamento devono chiudere tutte le valvole di chiusura dei sistemi specificati, eccetto quelli non automatici.

Nel caso di sistemi non automatici, il sistema di sorveglianza di fiamma e il dispositivo di arresto per surriscaldamento devono chiudere le valvole di classe C ma non necessariamente le altre.

4.2.8.4 Riavviamento

Dopo lo spegnimento di sicurezza dovuto all'intervento di un dispositivo di arresto per surriscaldamento, il riavviamento deve essere possibile soltanto in seguito ad intervento manuale.

4.2.9 Sistemi automatici di comando del bruciatore

4.2.9.1 Generalità

I sistemi automatici di comando del bruciatore devono essere conformi ai requisiti della EN 298:1993.

4.2.9.2 Comandi manuali

L'azionamento scorretto o fuori sequenza di pulsanti, interruttori, ecc., non deve compromettere la sicurezza del sistema automatico di comando del bruciatore.

Nelle condizioni di prova descritte in 6.2.1, l'azionamento rapido (acceso/spento) di qualsiasi dispositivo di avviamento e di arresto non deve procurare una situazione di pericolo.

4.2.10 Filtri gas

Un filtro deve essere installato all'ingresso di qualsiasi sistema che comprenda una o più valvole automatiche di chiusura, per evitare l'ingresso di corpi estranei. Il filtro può essere integrato nella valvola automatica di chiusura situata a monte. La massima dimensione del foro del filtro non deve essere maggiore di 1,5 mm e le maglie non devono permettere il passaggio di un perno di prova di diametro 1,0 mm. Quando viene utilizzata una valvola di classe J, il filtro deve essere tale da non consentire il passaggio di un perno di prova di 0,2 mm.

Nei sistemi che comprendono valvole automatiche di chiusura multiple, può essere installato un solo filtro, purché fornisca un'adeguata protezione a tutte le valvole.

Se a monte del sistema di chiusura è installato un regolatore di pressione, il filtro può essere installato a monte del regolatore.

4.2.11 Griglie di protezione e filtri dell'aria

Se è installato un filtro dell'aria, esso deve essere collocato a monte dello scambiatore di calore o della camera di combustione all'interno del flusso di aria dell'apparecchio.

Una griglia di protezione fissa deve essere installata sull'entrata dell'aria nell'apparecchio. I fori di questa griglia non devono permettere l'entrata di una sfera di prova di diametro di 16 mm applicata con una forza di 5 N.

Se è installato un filtro, esso deve essere facilmente accessibile per la pulizia o per la sostituzione e può essere di tipo pulibile oppure a perdere.

4.3 Dispositivi di accensione

4.3.1 Generalità

Deve essere possibile mettere in servizio l'apparecchio da una posizione facilmente accessibile mediante un interruttore.

I bruciatori di accensione, i dispositivi di accensione e i loro supporti devono essere progettati in modo che essi possano essere collocati solo rigidamente e correttamente rispetto ad ogni componente e bruciatore con il quale è previsto che funzionino.

4.3.2 Dispositivo di accensione per il bruciatore principale

Il bruciatore principale deve essere equipaggiato con un bruciatore di accensione o con un dispositivo per l'accensione diretta.

4.3.3 Bruciatori di accensione

Se vengono utilizzati bruciatori di accensione diversi con gas diversi, essi devono essere marcati, facili da sostituire tra loro e facili da installare. Lo stesso requisito si applica agli iniettori quando è richiesta solo la loro sostituzione. Gli iniettori devono recare un mezzo di identificazione indelebile e devono essere rimovibili soltanto con l'utilizzo di un utensile di comune reperibilità commerciale.

I bruciatori di accensione devono essere protetti dal blocco mediante particelle trasportate dal gas (vedere 4.2.10).

4.4 Aria comburente e per la diluizione, il prelavaggio e il post-lavaggio

L'apparecchio deve essere munito di uno o più dispositivi per la rilevazione di un'adeguata portata di aria comburente e di aria per la diluizione durante le fasi di prelavaggio, accensione e funzionamento.

Se l'aria comburente e/o l'aria per la diluizione vengono fornite mediante ventilatori separati, deve essere previsto un dispositivo di rilevazione della portata di aria per ciascun ventilatore.

Una portata di aria insufficiente in qualsiasi istante del prelavaggio, dell'accensione o del funzionamento dell'apparecchio deve provocare lo spegnimento di sicurezza o il blocco permanente.

Se avviene lo spegnimento di sicurezza si devono verificare al massimo 5 tentativi di riavviamento automatico, dopo di che deve avvenire il blocco permanente.

Il o i dispositivi di rilevazione della portata di aria devono essere verificati in condizioni di assenza d'aria prima dell'avviamento. L'impossibilità di provare il o i dispositivi nella condizione di assenza d'aria deve impedire l'avviamento o provocare il blocco permanente. La verifica della presenza di un'adeguata portata d'aria può essere effettuata:

- mediante la rilevazione della pressione differenziale, se si può dimostrare che essa fornisce una indicazione soddisfacente e affidabile della presenza di un'adeguata portata d'aria durante le fasi di prelavaggio, di accensione e di funzionamento dell'apparecchio;
- mediante la rilevazione della portata.

Se la regolazione del dispositivo di verifica della portata di aria non è essenziale per la messa in servizio dell'apparecchio, il dispositivo deve essere preregolato dal costruttore e sigillato al momento della fabbricazione.

Se la regolazione del dispositivo di verifica della portata d'aria è essenziale per la messa in servizio dell'apparecchio, le istruzioni per la messa in servizio devono fornire informazioni sulla corretta regolazione del dispositivo e sui mezzi utilizzabili per sigillare o bloccare il dispositivo dopo la regolazione.

Qualsiasi mezzo per bloccare o sigillare la posizione di regolazione del dispositivo di verifica della portata di aria deve essere tale da rendere impossibile qualsiasi interferenza non autorizzata o renderla almeno evidente.

Immediatamente prima di qualsiasi tentativo di accensione o di apertura delle valvole di chiusura del gas, l'apparecchio deve essere sottoposto a lavaggio. Il periodo di prelavaggio deve essere abbastanza lungo da permettere almeno 5 ricambi d'aria completi dell'apparecchio.

La verifica di sicurezza all'avviamento deve continuare per tutto il periodo di prelavaggio.

L'aria di lavaggio deve essere fornita alla portata richiesta. Se la portata d'aria di prelavaggio scende sotto il valore di portata richiesto, in qualsiasi istante del periodo di prelavaggio:

a) il bruciatore deve andare in blocco permanente; oppure

b) il bruciatore deve andare in spegnimento di sicurezza; oppure

c) il lavaggio può essere continuato in seguito al ripristino della portata d'aria richiesta, purché la portata d'aria non scenda sotto il 25% della portata massima e il tempo totale di lavaggio, alla portata richiesta, non venga ridotto.

Il post-lavaggio è facoltativo.

4.5 Sistema di sorveglianza di fiamma

4.5.1 Apparecchi con sistema bruciatore non automatico

Il bruciatore deve essere dotato di un dispositivo di sorveglianza di fiamma.

Il tempo di apertura all'accensione non deve essere maggiore di 20 s. Questa condizione viene verificata nelle condizioni di prova di cui in 6.2.2.

In caso di mancanza di fiamma, il sistema di sorveglianza di fiamma deve provocare il blocco permanente o non permanente. Il tempo di sicurezza allo spegnimento non deve essere maggiore di 60 s per gli apparecchi con portata termica fino a 135 kW, muniti di bruciatori di accensione permanenti protetti da un sistema di sorveglianza di fiamma termoelettrico, e non deve essere maggiore di 3 s per tutti gli altri tipi di apparecchi.

I dispositivi di sorveglianza di fiamma devono essere progettati in modo che:

a) il guasto dei sensori provochi lo spegnimento di sicurezza del bruciatore (ad esempio termocopple); oppure

b) impediscano qualsiasi apertura della valvola automatica di chiusura e/o qualsiasi tentativo di accensione in caso di segnalazione di fiamma o di fiamma simulata quando il bruciatore viene avviato dalla condizione di spegnimento completo.

Nota Si dovrebbe porre attenzione per evitare che eventuali interferenze elettriche diano origine a segnali di fiamma che indichino in modo falso la presenza di fiamma.

Se vengono utilizzati dispositivi termoelettrici di sorveglianza della fiamma insieme ad accensione di tipo elettrico, il sistema di comando deve comprendere un dispositivo di interblocco al riavviamento. Ai fini di questo requisito, un dispositivo di accensione piezoelettrico non è considerato elettrico.

4.5.2 Apparecchi con sistema bruciatore automatico

Il bruciatore deve essere dotato di un dispositivo di sorveglianza di fiamma.

Se un bruciatore viene avviato partendo dalla condizione di spegnimento, il sistema di sorveglianza di fiamma deve impedire qualsiasi tentativo di accensione o l'apertura di qualsiasi valvola del gas se è presente una condizione di fiamma o di fiamma simulata. Questa verifica di avviamento sicuro deve durare più di 5 s e deve terminare non più di 5 s prima di qualsiasi tentativo di accensione. Se il dispositivo di sorveglianza di fiamma comprende valvole termoioniche, ecc. che richiedono un tempo di riscaldamento, la verifica di avviamento sicuro deve durare 5 s in più del massimo tempo di riscaldamento.

Nota Si dovrebbe porre attenzione per evitare che eventuali interferenze elettriche diano origine a segnali di fiamma che indichino in modo falso la presenza di fiamma.

In caso di scomparsa della fiamma, il sistema di comando deve provocare lo spegnimento di sicurezza. Comunque, in caso di sistemi di comando che comprendono l'accensione a superficie calda, la scomparsa di fiamma deve provocare lo spegnimento di sicurezza e almeno il blocco permanente.

Il tempo totale di sicurezza allo spegnimento richiesto al sistema di sorveglianza di fiamma per rilevare l'assenza di fiamma e per spegnere i bruciatori non deve essere maggiore di 3 s.

4.6 Stabilizzazione della fiamma di accensione

4.6.1 Apparecchi con sistema bruciatore non automatico

Per gli apparecchi con portata termica non maggiore di 60 kW, la portata di gas del bruciatore di accensione non deve essere maggiore di 0,6 kW.

Per un apparecchio con portata termica maggiore di 60 kW, la portata di gas del bruciatore di accensione non deve essere maggiore del valore minore tra l'1% della portata del bruciatore principale o 1,3 kW.

Devono essere prese misure per stabilizzare la fiamma del bruciatore di accensione in modo sicuro e agevole, manualmente oppure per mezzo di un dispositivo di accensione incluso nell'apparecchio. Se nell'apparecchio è incorporato un dispositivo di accensione, deve essere possibile anche accendere il bruciatore di accensione manualmente.

La valvola del gas principale non deve immettere gas nel bruciatore principale finché la fiamma del bruciatore di accensione non è stata rilevata dal dispositivo di sorveglianza di fiamma.

Se la fiamma di accensione si stabilizza ad un bruciatore di accensione separato, il dispositivo di rilevazione della fiamma, in tutte le condizioni di funzionamento, deve rilevare la fiamma del bruciatore di accensione soltanto a portate che consentano l'accensione del gas principale in modo affidabile e tranquillo.

4.6.2 Apparecchi con sistema bruciatore automatico

Una fiamma di accensione deve stabilizzarsi al bruciatore principale o ad un bruciatore di accensione separato.

È permessa una portata di accensione uguale al 100% di quella del bruciatore principale.

Se la fiamma di accensione si stabilizza ad un bruciatore di accensione separato, la portata del bruciatore di accensione non deve essere maggiore del 10% della portata del bruciatore principale.

La sorgente di accensione non deve essere messa in tensione prima dell'effettuazione di una verifica di avviamento sicuro da parte del dispositivo di sorveglianza di fiamma, e deve essere disattivata alla fine, o prima, del primo tempo di sicurezza. Se viene utilizzato un sistema di accensione a superficie calda, il sistema di accensione deve essere messo in tensione in modo che la sorgente di accensione possa accendere il gas in entrata prima dell'apertura delle valvole.

Se la fiamma di accensione non è stata rilevata alla fine del primo tempo di sicurezza, devono verificarsi lo spegnimento di sicurezza e il blocco permanente.

Il periodo di accensione del bruciatore o della fiamma di accensione (oppure, per gli apparecchi con sistema automatico di comando del bruciatore, il primo tempo di sicurezza) non deve essere maggiore di 10 s, eccetto per i bruciatori di accensione con portate del gas non maggiori di 1,3 kW, per i quali il periodo di accensione del bruciatore non deve essere maggiore di 15 s.

Nel caso di scomparsa della fiamma di accensione dopo la stabilizzazione della fiamma stessa, ma prima che le valvole automatiche di chiusura del gas principale abbiano ricevuto il segnale di apertura, deve verificarsi lo spegnimento di sicurezza oppure può avvenire un solo immediato tentativo di riaccensione mediante ripristino diretto della scintilla.

Se viene tentata la riaccensione e la fiamma di accensione non viene rilevata entro il periodo di accensione del gas di accensione (oppure, per gli apparecchi con sistema automatico di comando del bruciatore, il primo tempo di sicurezza) devono verificarsi lo spegnimento di sicurezza e il blocco permanente.

4.7 Stabilizzazione della fiamma principale

4.7.1 Stabilizzazione mediante una fiamma di accensione

4.7.1.1 Apparecchi con sistema bruciatore non automatico

Il gas principale non deve essere immesso nel bruciatore finché la fiamma di accensione non sia stata rilevata dal dispositivo di sorveglianza di fiamma e si sia verificato un intervento manuale (per esempio rilascio di un pulsante).

4.7.1.2 Apparecchi con sistema bruciatore automatico

Le valvole automatiche di chiusura del gas principale non devono essere messe in tensione per immettere la portata del gas principale al bruciatore finché la fiamma di accensione non è stata rilevata e verificata.

La scomparsa della fiamma in qualsiasi istante dopo il segnale di apertura alle valvole automatiche di chiusura del gas principale deve portare allo spegnimento di sicurezza e al blocco permanente.

4.7.2 Stabilizzazione diretta della fiamma principale

La sorgente di accensione (ad esempio l'accensione mediante scintilla o l'accensione mediante superficie calda) non deve essere messa in tensione prima dell'effettuazione di una verifica di avviamento sicuro da parte del sistema di sorveglianza di fiamma, e deve essere disattivata alla fine, o prima, del tempo di sicurezza. Se viene utilizzato un sistema di accensione a superficie calda, il sistema di accensione deve essere messo in tensione in modo che la sorgente di accensione possa accendere il gas in entrata prima dell'apertura delle valvole.

Se la fiamma non viene rilevata prima della fine del tempo di sicurezza, devono verificarsi lo spegnimento di sicurezza e il blocco permanente.

Tale tempo di sicurezza non deve essere maggiore di 10 s.

4.8 Bruciatore principale

La sezione delle aperture di fiamma del bruciatore non deve essere regolabile.

Ogni iniettore e orifizio calibrato rimovibile deve riportare un mezzo di identificazione indelebile. Deve essere possibile sostituire gli iniettori e gli orifizi calibrati senza dover spostare l'apparecchio dalla posizione di installazione. Comunque, gli iniettori devono essere rimovibili soltanto mediante utensili comunemente reperibili in commercio.

Il bruciatore deve essere posizionato e disposto in modo che non si possano verificare disallineamenti. Non deve essere possibile rimuovere l'assieme bruciatore senza l'utilizzo di utensili.

4.9 Struttura per il comando a distanza

Se l'apparecchio è in grado di essere comandato a distanza per mezzo di termostati o di orologi, i collegamenti elettrici di tali comandi devono essere realizzabili senza disturbare nessun collegamento interno all'apparecchio se non quelli appositamente progettati a tale scopo.

4.10 Termostati e controllo della temperatura dell'aria

4.10.1 Generalità

I termostati meccanici integrati devono soddisfare i requisiti della EN 257:1992.

I termostati elettrici devono soddisfare i requisiti della EN 60730-2-1:1992.

4.10.2 Dispositivo di controllo della temperatura dell'aria distribuita

L'apparecchio deve essere munito di un dispositivo di controllo della massima temperatura dell'aria distribuita. Esso deve essere installato in aggiunta al dispositivo di arresto per surriscaldamento.

Se l'apparecchio è installato secondo le istruzioni del costruttore, il guasto del dispositivo di controllo della temperatura massima dell'aria non deve provocare una condizione di pericolo o danni all'apparecchio (vedere 5.6).

Il dispositivo di controllo può essere coincidente con il dispositivo di verifica della portata di aria (vedere 4.4).

4.10.3 Dispositivo di arresto per surriscaldamento

I dispositivi di arresto per surriscaldamento devono essere conformi ai requisiti del Tipo 2K della EN 60730-2-9:1995.

Un dispositivo di arresto per surriscaldamento deve essere installato nell'apparecchio per provocare l'arresto e il blocco permanente del bruciatore principale nel caso di una condizione di surriscaldamento (vedere 5.6).

Se la fiamma viene rilevata mediante un dispositivo termoelettrico termosensibile ad azione diretta, il blocco permanente non deve dipendere dal funzionamento dei circuiti di rilevazione della fiamma. In particolare, il dispositivo di arresto per surriscaldamento non deve essere cablato in serie al sensore di fiamma, oppure sulla linea di alimentazione tra un programmatore e una valvola automatica di chiusura. Tali dispositivi non devono funzionare durante il normale funzionamento ciclico dell'apparecchio, ad esempio in seguito all'azione di un termostato ambiente o di un temporizzatore.

La temperatura di funzionamento del dispositivo di arresto per surriscaldamento deve essere regolata e sigillata dal costruttore.

4.10.4 Sensori

I termostati di controllo e i dispositivi di arresto per surriscaldamento possono avere lo stesso sensore se sono a funzionamento meccanico e un eventuale guasto del sensore provoca il blocco permanente dell'apparecchio.

Con un sistema elettronico, i termostati e i dispositivi di arresto per surriscaldamento non devono avere lo stesso sensore, a meno che un suo eventuale guasto non comprometta la sicurezza.

4.11 Prese di pressione del gas

L'apparecchio deve essere dotato di almeno due prese di pressione. Una deve essere installata a monte del primo dispositivo di comando e sicurezza e l'altra a valle dell'ultimo comando di portata del gas, in una posizione scelta in modo da permettere l'effettuazione delle misurazioni.

Le prese di pressione devono avere un diametro esterno di $(9\ ^{0}_{-0,5})$ mm e una lunghezza utile di almeno 10 mm per permettere l'accoppiamento con un tubo. Nel punto della minima sezione trasversale, il diametro del foro non deve essere maggiore di 1,0 mm.

4.12 Strumenti per la messa in servizio e le prove

4.12.1 Generalità

L'apparecchio deve essere munito delle valvole ad azionamento manuale necessarie per il normale funzionamento e per la messa in servizio dell'apparecchio.

Devono essere previsti mezzi per la verifica della tenuta gas delle valvole automatiche di chiusura.

Devono essere previsti mezzi per verificare le pressioni di entrata e di uscita del regolatore di pressione e la pressione del collettore del bruciatore.

Devono essere previsti collegamenti o punti di prova per la misurazione del segnale del rivelatore di fiamma su tutti gli apparecchi, eccetto quelli muniti di dispositivi termoelettrici di sorveglianza di fiamma.

Devono essere previsti punti di prova per facilitare la misurazione delle portate di aria comburente, ad esempio mediante pressioni differenziali.

4.12.2 Apparecchi con portata ridotta del gas di accensione

Per gli apparecchi con sistemi bruciatore automatici, al fine di facilitare la messa in servizio, devono essere previsti mezzi permanenti per evitare valori di portata del gas diversi dalla portata di accensione.

Questo requisito può essere soddisfatto mediante uno dei seguenti mezzi:

a) una valvola ad azionamento manuale a valle della valvola automatica di chiusura del gas principale; oppure

b) un collegamento elettrico in aria rimovibile che non sia lo scollegamento dei cavi elettrici di alimentazione alle valvole automatiche di chiusura del gas principale o delle funzioni di controllo del gas principale all'interno di una valvola automatica di chiusura; oppure

c) un interruttore in aria che richiede, per il suo funzionamento, l'utilizzo di un utensile per isolare l'alimentazione elettrica alle valvole automatiche di chiusura del gas principale o alle funzioni di controllo del gas principale all'interno di una valvola automatica di chiusura; oppure

d) un interruttore in aria che non richiede, per il suo funzionamento, l'utilizzo di un utensile per isolare l'alimentazione elettrica alle valvole automatiche di chiusura del gas principale o alle funzioni di controllo del gas principale all'interno di una valvola automatica di chiusura.

In questo caso particolare, se le valvole del gas principale sono munite di un interruttore per l'indicazione della posizione di chiusura o di un interruttore di verifica della chiusura, deve essere verificata la corretta posizione dell'interruttore per tutto il primo tempo di sicurezza e il successivo periodo di isolamento del gas principale. La mancata verifica della posizione corretta deve provocare lo spegnimento di sicurezza.

Nota 1 Il requisito viene considerato soddisfatto da un dispositivo di controllo multifunzionale che comprenda il dispositivo richiesto al punto a).

Nota 2 Per soddisfare il requisito d) possono essere necessari dei circuiti supplementari rispetto a quello fornito dal sistema di comando.

Nota 3 I progettisti dovrebbero essere consapevoli che lo scopo del presente requisito è quello di evitare un rilascio non voluto del gas principale tutte le volte che il tecnico che effettua la messa in servizio regola o verifica la fiamma di accensione.

4.13 Requisiti aggiuntivi per gli apparecchi progettati per l'installazione permanente all'esterno o nei quali vengono utilizzati sistemi di irrigazione automatici

4.13.1 Generalità

Gli apparecchi di questo tipo devono essere fabbricati in modo da essere completamente protetti dai rigori delle condizioni climatiche nelle quali sono prevedibilmente destinati a funzionare.

4.13.2 Prese d'aria (apparecchi per l'installazione all'esterno)

Devono essere previste delle prese d'aria in modo che il loro bordo inferiore si trovi almeno 500 mm al di sopra della base dell'apparecchio, oppure si trovi 500 mm al di sopra del livello del suolo quando l'apparecchio viene installato secondo le istruzioni del costruttore.

4.13.3 Pannelli e porte d'accesso

I pannelli e le porte d'accesso e i mezzi isolanti che devono essere rimossi per l'ordinaria manutenzione devono essere progettati in modo che la loro ripetuta rimozione e sostituzione non rechi danno all'isolamento o comprometta la tenuta all'acqua dell'apparecchio.

4.13.4 Dimensioni delle aperture

Le dimensioni di tutte le aperture, ad esempio i punti di passaggio dei cavi elettrici dall'interno all'esterno, non devono permettere l'ingresso di una sfera di diametro di 16 mm applicata con una forza di 5 N.

4.13.5 Viti di fissaggio

I pannelli esterni che è previsto siano rimossi per manutenzione e riparazioni devono essere fissati utilizzando esclusivamente viti a testa esagonale, eccetto nel caso di pannelli di accesso per l'utilizzatore che possono essere fissati mediante cerniere e fermi.

5 REQUISITI DI FUNZIONAMENTO

5.1 Tenuta del circuito gas

Il circuito gas deve essere a tenuta.

La tenuta esterna è assicurata se, nelle condizioni specificate in 6.3.1, la perdita d'aria non supera 100 cm^3/h, indipendentemente dal numero di valvole installate in serie o in parallelo sull'apparecchio.

5.2 Portate termiche

5.2.1 Portata termica nominale

La portata termica ottenuta alla pressione normale di prova dell'apparecchio, nelle condizioni specificate in 6.3.2.2, non deve differire di più del 5% dalla portata termica nominale.

5.2.2 Portata termica di accensione

La portata termica per l'accensione ottenuta alla pressione normale dell'apparecchio, nelle condizioni specificate in 6.3.2.3, non deve differire di più del ±5% dalla portata termica di accensione dichiarata dal costruttore se l'iniettore ha un diametro maggiore di 0,5 mm.

Se invece l'iniettore ha un diametro minore o uguale a 0,5 mm la portata termica per l'accensione non deve differire di più del ±10% dalla portata termica di accensione dichiarata dal costruttore.

5.2.3 Efficacia dei regolatori di portata del gas

Per un apparecchio senza regolatore di pressione del gas ma con un regolatore di portata del gas, la portata termica ottenuta dopo la regolazione del dispositivo:

- non deve essere minore della portata termica nominale, nelle condizioni della prova n° 1 di cui in 6.3.2.4;
- non deve essere maggiore della portata termica nominale, nelle condizioni della prova n° 2 di cui in 6.3.2.4.

5.2.4 Efficacia del regolatore di pressione del gas

Per gli apparecchi con regolatore di pressione del gas regolabile, la portata non deve differire di oltre +7,5% e -10% per i gas della prima famiglia, e di più del ±5% per i gas della seconda e della terza famiglia, dalla portata ottenuta alla pressione di regolazione specificata in 6.3.2.5, quando la pressione a monte viene variata tra i valori massimo e minimo indicati in 6.1.4 per i gas di riferimento della categoria di apparecchi interessata.

5.2.5 Efficacia del dispositivo di adeguamento al fabbisogno termico dell'impianto

Per gli apparecchi dotati di dispositivo di adeguamento al fabbisogno termico dell'impianto, distinto dal regolatore di portata del gas:

- la portata termica nominale ottenuta deve essere entro ±5% della portata termica nominale stabilita dal costruttore, con il dispositivo di adeguamento al fabbisogno termico dell'impianto nella posizione che dà la portata massima;
- la portata termica minima ottenuta deve essere entro ±5% dalla portata termica minima stabilita dal costruttore, con il dispositivo di adeguamento al fabbisogno termico dell'impianto nella posizione che dà la portata minima.

Per gli apparecchi appartenenti alle categorie I_{2L} e I_{2H} muniti di dispositivi di adeguamento al fabbisogno termico dell'impianto non separato dal regolatore di portata del gas, i valori minimo e massimo del campo di portate termiche dichiarato dal costruttore devono essere ottenuti con una tolleranza entro ±5%.

5.3 Temperature limite

5.3.1 Temperature degli elementi che devono essere toccati durante il normale utilizzo

Le temperature delle superfici di tutte le parti che devono essere toccate durante l'uso normale dell'apparecchio, ad esempio le manopole dei comandi, misurate solo nelle zone che è previsto siano toccate e nelle condizioni indicate in 6.3.3.1, non devono superare la temperatura ambiente di oltre:

- 35 K per i metalli;
- 45 K per la porcellana o materiali simili;
- 60 K per la plastica.

5.3.2 Temperature dell'involucro dell'apparecchio

La temperatura dell'involucro dell'apparecchio, escluse le parti associate a fenomeni di trasmissione del calore, non deve superare la temperatura ambiente di oltre 80 K quando misurate nelle condizioni di cui in 6.3.3.2.

Le parti dell'apparecchio che è previsto siano collocate nelle immediate vicinanze del suolo o di altre superfici non devono raggiungere temperature tali da rappresentare un pericolo per l'ambiente circostante, quando l'apparecchio viene installato secondo le istruzioni del costruttore.

5.3.3 Temperature dei componenti

Quando l'apparecchio viene sottoposto a prova nelle condizioni di cui in 6.3.3.3, la massima temperatura dei componenti dell'apparecchio non deve superare la massima temperatura specificata dal costruttore del singolo componente.

5.3.4 Temperature degli avvolgimenti dei motori dei ventilatori

Quando l'apparecchio viene sottoposto a prova nelle condizioni di cui in 6.3.3.4, il massimo aumento di temperatura degli avvolgimenti dei motori elettrici non deve superare il massimo aumento di temperatura indicato dal costruttore del motore elettrico.

5.3.5 Temperatura massima dell'aria distribuita

Quando l'apparecchio viene sottoposto a prova nelle condizioni di cui in 6.3.3.5, la temperatura dell'aria distribuita (compresi i prodotti della combustione), ad una distanza specificata dal costruttore dall'uscita dell'aria dall'apparecchio, non deve superare la temperatura di entrata dell'aria di oltre 55 K.

Se tale distanza è maggiore di 1,5 m, il costruttore deve indicare sull'apparecchio la distanza dalle pareti, dal suolo e dal soffitto, e lo spazio libero richiesto per garantire la sicurezza delle persone.

5.4 Accensione, interaccensione, stabilità di fiamma

5.4.1 Accensione e interaccensione

Nelle condizioni di prova di cui in 6.3.4.1, l'accensione e l'interaccensione devono poter essere effettuate correttamente e dolcemente.

Quando la portata di gas di tutti i bruciatori di accensione viene ridotta, nelle condizioni di prova descritte in 6.3.4.2, al valore minimo richiesto per mantenere aperta l'alimentazione di gas al bruciatore principale, l'accensione del bruciatore principale deve poter essere effettuata correttamente e dolcemente.

Quando l'apparecchio viene sottoposto a prova nelle condizioni di cui in 6.3.4.3, esso deve permettere un'accensione sicura. Inoltre, l'apparecchio non deve riportare alcun danno tale da provocare pericolo per le persone o da comprometterne il funzionamento in sicurezza.

5.4.2 Stabilità di fiamma

Nelle condizioni di prova descritte in 6.3.4.4, le fiamme devono essere stabili. È consentita una leggera tendenza al distacco al momento dell'accensione, ma le fiamme a regime devono essere stabili.

5.5 Combustione

5.5.1 Apparecchi previsti per l'utilizzo in serre

Quando l'apparecchio viene sottoposto a prova nelle condizioni di cui in 6.3.5.1, 6.3.5.2 e 6.3.5.3, le concentrazioni dei prodotti della combustione secchi e privi di aria non devono superare:

- CO (monossido di carbonio) 60×10^{-6} *V/V*
- C_2H_4 (etilene) $0,6 \times 10^{-6}$ *V/V*
- NO_2 (biossido di azoto) 25×10^{-6} *V/V*
- NO (monossido di azoto) 100×10^{-6} *V/V*

Nota La prova prevede la determinazione della concentrazione di ciascuno dei composti elencati. Il controllo della concentrazione di C_2H_4 è di particolare importanza per la protezione delle piante.

Quanto sopra si applica alle prove n° 1 e n° 2 indicate in 6.3.5.2. Per la prova n° 3, con gas di combustione incompleta, non deve essere superata una concentrazione di CO di 120×10^{-6} *V/V*.

5.5.2 Altri apparecchi

Quando l'apparecchio viene sottoposto a prova nelle condizioni di cui in 6.3.5.1, 6.3.5.2 e 6.3.5.3, le concentrazioni dei prodotti della combustione secchi e privi di aria attribuibili all'apparecchio non devono superare:

- CO (monossido di carbonio) $1\,000 \times 10^{-6}$ *V/V*
- NO_2 (biossido di azoto) 100×10^{-6} *V/V*
- NO (monossido di azoto) 500×10^{-6} *V/V*

Quanto sopra si applica alle prove n° 1 e n° 2 indicate in 6.3.5.2. Per la prova n° 3, con gas di combustione incompleta, non deve essere superata una concentrazione di CO di $2\,000 \times 10^{-6}$ *V/V*.

5.5.3 Dispositivi di verifica della portata di aria comburente

Quando l'apparecchio viene sottoposto a prova nelle condizioni di cui in 6.2.4, i dispositivi di verifica della portata di aria devono provocare nell'apparecchio lo spegnimento di sicurezza o il blocco non permanente quando vengono superati i livelli di emissioni indicati in 5.5.1 o 5.5.2 secondo il caso.

5.5.4 Dispositivo di sicurezza per il controllo della CO_2

Nelle condizioni di prova di cui in 6.3.5, il dispositivo di sicurezza per il controllo della CO_2, se installato, deve interrompere l'alimentazione di gas al bruciatore prima che la concentrazione di CO_2 nel locale di installazione superi il valore più basso tra quello indicato dal costruttore nelle istruzioni di installazione o l'1%.

5.5.5 Fluttuazioni dell'energia ausiliaria

Quando l'apparecchio viene alimentato con il gas di riferimento alla pressione normale e la tensione di alimentazione viene variata nelle condizioni indicate in 6.3.5.3, l'apparecchio deve accendersi e continuare a funzionare e le concentrazioni degli ossidi di carbonio e di azoto nell'aria distribuita, misurate sui prodotti della combustione secchi, attribuibili all'apparecchio non devono superare i valori indicati in 5.5.1 o 5.5.2, secondo il caso.

5.6 Dispositivo di protezione dal surriscaldamento

Nelle condizioni di cui in 6.3.6, prova n° 1, il dispositivo di protezione dal surriscaldamento non deve entrare in funzione.

Nelle condizioni di cui in 6.3.6, prova n° 2, devono essere soddisfatte le seguenti condizioni:

a) L'alimentazione di gas al bruciatore deve essere interrotta per evitare:
   - una situazione pericolosa;
   - qualsiasi danno all'apparecchio;
   - che la temperatura dell'aria distribuita superi l'aumento limite di temperatura specificato in 5.3.5 di oltre 50 K (cioè per evitare che l'aumento complessivo di temperatura sia maggiore di 105 K).

b) La stabilità di fiamma deve essere soddisfacente durante tutta la prova.

5.7 Resistenza all'acqua

Nelle condizioni di prova di cui in 6.3.7, gli apparecchi specificati in 4.13 devono continuare a funzionare normalmente, con il bruciatore principale e i bruciatori di accensione funzionanti anch'essi normalmente.

Inoltre, quando le porte o i pannelli di accesso sono nella loro sede, non si deve avere accumulo di acqua in nessuna parte dell'apparecchio tale da compromettere il normale funzionamento.

I requisiti sopraindicati si devono considerare soddisfatti se l'apparecchio è dotato di protezioni conformemente ai requisiti corrispondenti a IP44 della EN 60529:1991.

6 METODI DI PROVA

6.1 Generalità

6.1.1 Caratteristiche dei gas di prova: gas di riferimento e gas limite

Gli apparecchi sono previsti per l'utilizzo di gas di vari tipi. Uno degli scopi della presente norma è quello di verificare che il funzionamento di un apparecchio sia soddisfacente con ciascuna famiglia o gruppo di gas e alle pressioni previste in sede di progetto, utilizzando se necessario dei dispositivi di regolazione.

Le caratteristiche dei gas di riferimento e dei gas limite sono indicate nei prospetti 3 e 4. I valori del prospetto 3, misurati ed espressi a 15 °C, sono derivati dalla ISO 6976:1995.

6.1.2 Condizioni per la preparazione dei gas di prova

La composizione dei gas utilizzati per le prove deve essere la più vicina possibile a quella data nel prospetto 3. Per la preparazione di questi gas devono essere osservate le regole seguenti:

a) l'indice di Wobbe del gas utilizzato per le prove deve essere compreso entro ±2% del valore indicato nel prospetto (questa tolleranza include gli errori dovuti agli strumenti di misura);

b) i gas utilizzati per la preparazione delle miscele devono avere almeno il grado di purezza seguente:

azoto	N_2	... 99%	
idrogeno	H_2	... 99%	
metano	CH_4	... 95%	) con un contenuto totale di
propilene	C_3H_6	... 95%	) H_2, CO e O_2 minore dell'1% e
propano	C_3H_8	... 95%	) un contenuto totale di N_2
butano	C_4H_{10}	... 95%	) e CO_2 minore del 2%.

Nota È consentita una miscela di iso-butano/n-butano.

Comunque, questi requisiti non sono obbligatori per ognuno dei componenti, se la miscela finale ha una composizione identica a quella di una miscela che sarebbe stata ottenuta da componenti che soddisfano i precedenti requisiti. Si può pertanto iniziare, per fare una miscela, con un gas che contiene già, in adatte proporzioni, molti componenti della miscela finale.

Inoltre, per i gas della seconda famiglia:

- per le prove eseguite con gas di riferimento G 20 o G 25, un gas che appartiene rispettivamente al gruppo H o al gruppo L o al gruppo E, può essere utilizzato anche se la sua composizione non soddisfa i requisiti precedenti, purché dopo l'aggiunta o di propano o di azoto a seconda dei casi, la miscela finale abbia un indice di Wobbe compreso tra ±2% del valore indicato nel prospetto per il corrispondente gas di riferimento;
- per la preparazione dei gas limite, può essere utilizzato un altro gas come base al posto del metano:
  - per i gas limite G 21, G 222 e G 23 può essere utilizzato un gas naturale del gruppo H;
  - per i gas limite G 27 e G 231 può essere utilizzato un gas naturale del gruppo H o del gruppo L o del gruppo E;
  - per il gas limite G 26 può essere utilizzato un gas naturale del gruppo L.

In tutti i casi la miscela finale ottenuta aggiungendo propano o azoto deve avere indice di Wobbe compreso tra ±2% del valore dato nel prospetto 3 per il corrispondente gas limite e il contenuto di idrogeno della miscela finale deve essere come indicato nel prospetto 3.

prospetto 3 **Caratteristiche dei gas di prova[1] - Gas secco a 15 °C e 1 013,25 mbar**

Famiglia e gruppo di gas	Gas di prova	Designazione	Composizione in volume %	W_i MJ/m³	H_i MJ/m³	W_s MJ/m³	H_s MJ/m³	d
Gas della prima famiglia[2]								
Gruppo a	Gas di riferimento Gas limite di combustione incompleta, di distacco di fiamma e di formazione di fuliggine	G 110	CH_4 = 26 H_2 = 50 N_2 = 24	21,76	13,95	24,75	15,87	0,411
	Gas limite di ritorno di fiamma	G 112	CH_4 = 17 H_2 = 59 N_2 = 24	19,48	11,81	22,36	13,56	0,367
Gas della seconda famiglia[2]								
Gruppo H	Gas di riferimento	G 20	CH_4 = 100	45,67	34,02	50,72	37,78	0,555
	Gas limite di combustione incompleta e di formazione di fuliggine	G 21	CH_4 = 87 C_3H_8 = 13	49,60	41,01	54,76	45,28	0,684
	Gas limite di ritorno di fiamma	G 222	CH_4 = 77 H_2 = 23	42,87	28,53	47,87	31,86	0,443
	Gas limite di distacco di fiamma	G 23	CH_4 = 92,5 N_2 = 7,5	41,11	31,46	45,66	34,95	0,586
Gruppo L	Gas di riferimento e gas limite di ritorno di fiamma	G 25	CH_4 = 86 N_2 = 14	37,38	29,25	41,52	32,49	0,612
	Gas limite di combustione incompleta e di formazione di fuliggine	G 26	CH_4 = 80 C_3H_8 = 7 N_2 = 13	40,52	33,36	44,83	36,91	0,678
	Gas limite di distacco di fiamma	G 27	CH_4 = 82 N_2 = 18	35,17	27,89	39,06	30,98	0,629
Gruppo E	Gas di riferimento	G 20	CH_4 = 100	45,67	34,02	50,72	37,78	0,555
	Gas limite di combustione incompleta e di formazione di fuliggine	G 21	CH_4 = 87 N_2 = 13	49,60	41,01	54,76	45,28	0,684
	Gas limite di ritorno di fiamma	G 222	CH_4 = 77 H_2 = 23	42,87	28,53	47,87	31,86	0,443
	Gas limite di distacco di fiamma	G 231	CH_4 = 85 N_2 = 15	36,82	28,91	40,90	32,11	0,617
Gas della terza famiglia[3]								
Terza famiglia e gruppi 3B/P e 3B	Gas di riferimento Gas limite di combustione incompleta e di formazione di fuliggine	G 30	n-C_4H_{10} = 50 i-C_4H_{10} = 50[4]	80,58	116,09	87,33	125,81	2,075
	Gas limite di distacco di fiamma	G 31	C_3H_8 = 100	70,69	88,00	76,84	95,65	1,550
	Gas limite di ritorno di fiamma	G 32	C_3H_6 = 100	68,14	82,78	72,86	88,52	1,476
Gruppo 3P	Gas di riferimento Gas limite di combustione incompleta, di formazione di fuliggine e di distacco di fiamma	G 31	C_3H_8 = 100	70,69	88,00	76,84	95,65	1,550
	Gas limite di ritorno di fiamma Gas limite di formazione di fuliggine	G 32	C_3H_6 = 100	68,14	82,78	72,86	88,52	1,476

1) Per i gas utilizzati a livello nazionale o locale, vedere A.4.
2) Per altri gruppi, vedere A.4.
3) Vedere anche prospetto 4.
4) Può essere utilizzata una qualsiasi miscela di isobutano/normal-butano.

I poteri calorifici dei gas della terza famiglia, espressi in MJ/m³ nel prospetto 3, possono anche essere espressi in MJ/kg, come indicato nel prospetto 4.

prospetto 4 **Poteri calorifici dei gas di prova della terza famiglia**

Designazione del gas di prova	H_i MJ/kg	H_s MJ/kg
G 30	45,65	49,47
G 31	46,34	50,37
G 32	45,77	48,94

6.1.3 Applicazione pratica dei gas di prova

6.1.3.1 Scelta dei gas di prova

I gas richiesti per le prove descritte in 6.3.2, 6.3.4 e 6.3.5 devono essere come specificato in 6.1.1 e prodotti conformemente a 6.1.2.

Per le prove descritte in altri punti, è ammissibile, per facilitare le prove, sostituire il gas di riferimento con un gas effettivamente distribuito, purché il suo indice di Wobbe sia compreso entro ±5% di quello del gas di riferimento.

Quando un apparecchio può utilizzare gas di diversi gruppi o famiglie, vengono utilizzati gas di prova scelti tra quelli elencati nel prospetto 3 e conformemente a 6.1.5.1. I gas scelti, per ogni categoria di apparecchi, sono elencati nel prospetto 5.

prospetto 5 **Gas di prova corrispondenti alle categorie di apparecchi**

Categoria	Gas di riferimento	Gas limite di combustione incompleta	Gas limite di ritorno di fiamma	Gas limite di distacco di fiamma	Gas limite di formazione di fuliggine
I_{2H}	G 20	G 21	G 222	G 23	G 21
I_{2L}	G 25	G 26	G 25	G 27	G 26
I_{2E}, I_{2E+}	G 20	G 21	G 222	G 231	G 21
$I_{3B/P}$, I_{3+}	G 30	G 30	G 32	G 31	G 30
I_{3P}	G 31	G 31	G 32	G 31	G 31, G 32
I_{3B}	G 30	G 30	G 32	G 31	G 30
II_{1a2H}	G 110, G 20	G 21	G 112	G 23	G 21
$II_{2H3B/P}$, II_{2H3+}	G 20, G 30	G 21	G 222, G 32	G 23, G 31	G 30
II_{2H3P}	G 20, G 31	G 21	G 222, G 32	G 23, G 31	G 31, G 32
$II_{2L3B/P}$	G 25, G 30	G 26	G 32	G 27, G 31	G 30
II_{2L3P}	G 25, G 31	G 26	G 32	G 27, G 31	G 31, G 32
$II_{2E3B/P}$, II_{2E3+}, II_{2E+3+}	G 20, G 30	G 21	G 222, G 32	G 231, G 31	G 30
II_{2E+3P}	G 20, G 31	G 21	G 222, G 32	G 231, G 31	G 31, G 32

Nota Le prove con i gas limite vengono effettuate con l'iniettore e con la regolazione corrispondenti al gas di riferimento del gruppo cui appartiene il gas limite utilizzato per la prova.

6.1.3.2 Condizioni di alimentazione e di regolazione dell'apparecchio

6.1.3.2.1 Regolazione iniziale dell'apparecchio

Prima che vengano effettuate tutte le prove richieste, l'apparecchio deve essere dotato delle attrezzature appropriate (iniettori) corrispondenti alla famiglia o gruppo di gas al quale il gas di prova specificato appartiene (vedere prospetto 3). Tutti i regolatori di

portata vengono preregolati secondo le istruzioni del costruttore, utilizzando gli appropriati gas di riferimento (vedere 6.1.5.1) e le corrispondenti pressioni normali indicate in 6.1.4.

Tale regolazione iniziale dell'apparecchio è soggetta alle limitazioni di cui in 4.1.1.

6.1.3.2.2 Pressioni di alimentazione

Eccetto quando si rende necessaria una regolazione della pressione di alimentazione (come descritto in 6.1.3.2.3 e 6.1.3.2.4), le pressioni di alimentazione normale, minima e massima da usare per le prove devono essere conformi ai requisiti di cui in 6.1.4.

Se non altrimenti specificato, la regolazione iniziale dell'apparecchio non deve essere modificata.

6.1.3.2.3 Regolazione delle portate termiche

Per le prove che richiedono la regolazione del bruciatore alla portata termica nominale o ad un'altra specificata, si deve garantire che la pressione a monte degli iniettori sia tale che la portata termica ottenuta sia compresa entro ±2% di quella specificata (modificando i regolatori preregolati o il regolatore di pressione dell'apparecchio, se regolabile, oppure la pressione di alimentazione dell'apparecchio).

La portata termica specificata deve essere determinata secondo 6.3.2 e con l'apparecchio alimentato con gli appropriati gas di riferimento.

6.1.3.2.4 Pressioni corrette

Se per ottenere la portata termica nominale con tolleranza ±2% è necessario utilizzare una pressione di alimentazione p diversa dalla pressione normale p_n, allora le prove normalmente da effettuare alle pressioni minima o massima p_{min} e p_{max} devono essere eseguite alle pressioni corrette p' e p'' tali che:

$$\frac{p'}{p_{min}} = \frac{p''}{p_{max}} = \frac{p}{p_n}$$

6.1.4 Pressioni di prova

I valori delle pressioni di prova, cioè le pressioni richieste al collegamento di entrata del gas nell'apparecchio, sono indicate nei prospetti 6 e 7.

Queste pressioni e gli iniettori corrispondenti vengono utilizzati secondo le particolari condizioni nazionali fornite nell'appendice A, per il Paese nel quale l'apparecchio deve essere installato.

prospetto 6 **Pressioni di prova quando non esiste coppia di pressioni**[1)]

Categorie di apparecchi con un indice	Gas di prova	p_n mbar	p_{min} mbar	p_{max} mbar
Prima famiglia: 1a	G 110, G 112	8	6	15
Seconda famiglia: 2H	G 20, G 21, G 222, G 23	20	17	25
Seconda famiglia: 2L	G 25, G 26, G 27	25	20	30
Seconda famiglia: 2E	G 20, G 21, G 222, G 231	20	17	25
Terza famiglia: 3B/P	G 30, G 31, G 32	29[2)]	25	35
	G 30, G 31, G 32	50	42,5	57,5
Terza famiglia: 3P	G 31, G 32	37	25	45
	G 31, G 32	50	42,5	57,5

1) Per le pressioni di prova corrispondenti ai gas distribuiti a livello nazionale o locale, fare riferimento al prospetto A.4.
2) Gli apparecchi di questa categoria possono essere utilizzati, senza regolazione, a pressioni di alimentazione specificate tra 28 mbar e 30 mbar.

prospetto 7 **Pressioni di prova quando esiste una coppia di pressioni**

Categorie di apparecchi con un indice	Gas di prova	p_n mbar	p_{min} mbar	p_{max} mbar
Seconda famiglia: 2E+	G 20, G 21, G 222	20	17	25
	G 231	(25)[1)]	17[2)]	30
Terza famiglia: 3+ (Coppia 28-30/37)	G 30	29[3)]	20	35
	G 31, G 32	37	25	45
Terza famiglia: 3+ (Coppia 50-67)	G 30	50	42,5	57,5
	G 31, G 32	67	50	80

1) Questa pressione corrisponde all'uso di gas con basso indice di Wobbe, ma all'inizio non viene effettuata alcuna prova a questa pressione.
2) Vedere appendice D.
3) Gli apparecchi di questa categoria possono essere utilizzati, senza regolazione, a pressioni di alimentazione specificate tra 28 mbar e 30 mbar

6.1.5 Procedure di prova

6.1.5.1 Prove che richiedono l'utilizzo dei gas di riferimento

Le prove specificate in 6.3.2, 6.3.4 e 6.3.5 devono essere effettuate con ciascuno dei gas di riferimento per la categoria di apparecchi appropriata al Paese nel quale l'apparecchio deve essere installato, secondo le informazioni indicate nel prospetto A.1.1.

Le altre prove vengono effettuate con uno solo dei gas di riferimento della categoria di apparecchi (vedere 6.1.1) ad una delle pressioni normali di prova richieste in 6.1.4 per il gas di riferimento scelto, d'ora in poi denominato "gas di riferimento".

Comunque, la pressione di prova deve essere una di quelle indicate dal costruttore e l'apparecchio deve essere dotato degli appropriati iniettori.

6.1.5.2 Prove che richiedono l'utilizzo dei gas limite

Queste prove devono essere effettuate con i gas limite appropriati per la categoria di apparecchi (vedere prospetto 5) e con l'iniettore e le regolazioni corrispondenti al gas di riferimento del gruppo, o famiglia, al quale ciascun gas limite appartiene.

6.1.6 Condizioni generali di prova

Le condizioni di prova seguenti devono essere generalmente applicabili salvo quanto altrimenti specificato nei punti relativi.

6.1.6.1 Locale di prova

L'apparecchio deve essere installato in un locale ben ventilato, senza corrente d'aria, con una temperatura ambiente di (20 ± 5) °C.

Nota È ammissibile un campo di temperature più ampio, purché il suo effetto sulla prova possa essere tenuto in conto.

L'aria nel locale di prova, e tutte le alimentazioni di aria esterna, non devono contenere più di 500×10^{-6} (0,05% in volume) di anidride carbonica, 10×10^{-6} (0,001% in volume) di monossido di carbonio, $0,5 \times 10^{-6}$ (0,000 05% in volume) di ossido di azoto o $0,5 \times 10^{-6}$ (0,000 05% in volume) di biossido di azoto.

6.1.6.2 Installazione di prova

L'apparecchio deve essere installato secondo le istruzioni del costruttore, tenendo nel dovuto conto le distanze minime necessarie intorno all'apparecchio, specificate dal costruttore.

La portata di aria deve essere regolata in modo da fornire il valore specificato dal costruttore corrispondente ad ogni valore di portata termica.

6.1.6.3 Influenza dei termostati

Devono essere prese precauzioni per evitare che i termostati o altri comandi agiscano ed intervengano sulla portata del gas, a meno che ciò non sia necessario per la prova.

6.1.6.4 Alimentazione elettrica

L'apparecchio deve essere collegato ad una sorgente di alimentazione alla tensione nominale, eccetto quando stabilito diversamente negli specifici punti.

6.1.6.5 Apparecchi con organo di adeguamento al carico termico

Per gli apparecchi progettati per essere adeguati al carico termico, tutte le prove devono essere effettuate alle portate termiche nominali massima e minima.

6.2 Costruzione e progettazione

6.2.1 Sistemi di comando automatico del bruciatore (comandi manuali)

L'apparecchio viene installato come descritto in 6.1.6 e alimentato con un appropriato gas di riferimento (vedere prospetto 5) alla portata termica nominale secondo 6.1.3.2.

Se l'avviamento e lo spegnimento sono comandati da un unico dispositivo, tale dispositivo viene azionato manualmente 10 volte, cioè una volta ogni 5 s.

Se l'avviamento e lo spegnimento sono comandati da dispositivi separati, tali dispositivi vengono azionati alternativamente 5 volte ciascuno, cioè una volta ogni 5 s.

Si verifica che siano soddisfatti i requisiti di cui in 4.2.9.2.

6.2.2 Tempo di apertura all'accensione

Con l'apparecchio a freddo, l'alimentazione di gas viene aperta e il bruciatore di accensione viene acceso. 20 s dopo l'accensione del bruciatore di accensione l'intervento manuale viene sospeso e viene verificato che il bruciatore di accensione rimanga acceso.

Si verifica che siano soddisfatti i requisiti di cui in 4.5.1.

6.2.3 Accensione del bruciatore di accensione mantenendo aperta la valvola automatica di chiusura del gas principale a valle

Questa prova è necessaria quando l'alimentazione di gas al bruciatore di accensione viene prelevata tra le due valvole di chiusura del bruciatore principale, e la valvola del gas principale a valle non è dotata di alcun dispositivo che ne verifichi la chiusura durante l'accensione del bruciatore di accensione.

La prova si effettua con l'apparecchio installato secondo 6.1.6.

L'apparecchio viene inizialmente regolato secondo 6.1.3.2.1 e alimentato con gli appropriati gas di riferimento (vedere prospetto 5) alla portata termica nominale.

Con la valvola automatica di chiusura del gas principale a valle mantenuta forzatamente aperta, si verifica che l'accensione del bruciatore di accensione non dia luogo ad una situazione di pericolo.

6.2.4 Dispositivi di verifica della portata di aria comburente

La prova viene effettuata con l'apparecchio installato secondo 6.1.6. L'apparecchio viene regolato conformemente ai requisiti di cui in 6.1.3.2.1, e alimentato con un appropriato gas di riferimento (vedere prospetto 5) alla portata termica nominale.

Viene calcolata la concentrazione di CO nell'aria distribuita attribuibile all'apparecchio, secondo 6.3.5. L'entrata dell'aria nell'apparecchio viene poi progressivamente ostruita e la concentrazione di CO nell'aria distribuita viene tenuta sotto controllo.

Si verifica che il dispositivo di verifica della portata di aria comburente provochi lo spegnimento di sicurezza o il blocco permanente, per soddisfare i requisiti di cui in 5.5.3.

Ai fini della presente prova può essere necessario mettere fuori servizio tutti i controlli della temperatura dell'aria e il dispositivo di arresto per surriscaldamento.

La presente prova può essere effettuata riducendo la tensione di alimentazione al ventilatore. Per gli apparecchi che comprendono un ventilatore separato per l'aria comburente, la prova si effettua soltanto su tale ventilatore.

6.3 Sicurezza di funzionamento

6.3.1 Tenuta del circuito gas

Per gli apparecchi che utilizzano soltanto gas della prima e/o della seconda famiglia, le prove vengono effettuate con una pressione di entrata di 50 mbar; comunque, la valvola di chiusura di entrata è sottoposta a prova con una pressione dell'aria di 150 mbar.

Per gli apparecchi che utilizzano gas della terza famiglia, le prove vengono effettuate con una pressione dell'aria di 150 mbar.

Tutti i regolatori di pressione possono essere bloccati nella loro posizione di massima apertura, per evitare danni.

Si verifica la conformità con 5.1 con tutte le valvole del gas aperte, eccetto l'ultima valvola dei circuiti del gas di accensione e del gas principale.

Se la progettazione di qualsiasi bruciatore di accensione è tale che l'uscita del gas non possa essere sigillata, questa prova viene effettuata sigillando il condotto che porta gas al bruciatore di accensione in un punto opportuno. In questo caso viene effettuata anche una prova supplementare, utilizzando una soluzione di sapone, per verificare che non vi siano perdite dalla parte del condotto gas a valle della sezione precedentemente sottoposta a prova, quando il bruciatore di accensione funziona alla pressione normale di esercizio.

Per la determinazione della portata di perdita, viene utilizzato un metodo volumetrico, che fornisce una lettura diretta della portata di perdita e di precisione tale che l'errore nella determinazione non sia maggiore di 100 cm^3/h.

Queste prove vengono effettuate una prima volta prima di tutte le altre prove e di nuovo al completamento di tutte le prove previste dalla norma e dopo che qualsiasi assieme all'interno del circuito gas che abbia un giunto a tenuta per il gas e la cui rimozione sia prevista nelle istruzioni del costruttore, sia stato rimosso e sostituito 5 volte.

6.3.2 Portate termiche

6.3.2.1 Generalità

Ai fini della presente norma, tutte le portate termiche vengono determinate partendo dalla portata volumica (V_o) o dalla portata massica (M_o), corrispondenti alla portata ottenuta con il gas di riferimento e nelle condizioni di prova di riferimento (gas secco, 15 °C, 1 013,25 mbar). La portata termica (Q_o) in kilowatt è data da una delle espressioni seguenti:

$Q_o = 0{,}278\ M_o \cdot H_s$; oppure

$Q_o = 0{,}278\ M_o \cdot H_i$; oppure

$Q_o = 0{,}278\ V_o \cdot H_s$; oppure

$Q_o = 0{,}278\ V_o \cdot H_i$

dove:

M_o è la portata massica, espressa in kilogrammi all'ora, ottenuta in condizioni di riferimento;

V_o è la portata volumica, espressa in metri cubi all'ora, ottenuta in condizioni di riferimento;

H_i è il potere calorifico inferiore del gas di riferimento, espresso in megajoule al kilogrammo o in megajoule al metro cubo (gas secco, 15 °C, 1 013,25 mbar), secondo il caso;

H_s è il potere calorifico superiore del gas di riferimento, espresso in megajoule al kilogrammo o in megajoule al metro cubo (gas secco, 15 °C, 1 013,25 mbar), secondo il caso.

Le portate volumica e massica corrispondono ad una misurazione e ad un flusso del gas di riferimento nelle condizioni di riferimento. Nella pratica, i valori ottenuti durante le prove non corrispondono a queste condizioni di riferimento, cosicché essi devono essere corretti in modo da riportarli ai valori che sarebbero stati effettivamente ottenuti se durante la prova all'uscita dell'iniettore vi fossero state le condizioni di riferimento.

A seconda se viene determinata la portata massica o quella volumica, la portata massica corretta viene calcolata con le formule seguenti:

a) Determinazione mediante la massa:

$$M_o = M\sqrt{\frac{1\,013{,}25+p}{p_a+p}\cdot\frac{273{,}15+t_g}{288{,}15}\cdot\frac{d_r}{a}}$$

b) Determinazione partendo dalla portata volumica:

$$V_o = V\sqrt{\frac{1\,013{,}25+p}{1\,023{,}25}\cdot\frac{p_a+p}{1\,023{,}25}\cdot\frac{288{,}15}{273{,}15+t_g}\cdot\frac{d}{d_r}}$$

La portata massica corretta viene calcolata con la formula seguente:

$$M_o = 1{,}226 V_o \cdot d$$

dove:

- M_o è la portata massica in condizioni di riferimento;
- M è la portata massica ottenuta in condizioni di prova;
- V_o è la portata volumica in condizioni di riferimento;
- V è la portata volumica ottenuta in condizioni di prova;
- p_a è la pressione atmosferica, in millibar;
- p è la pressione di alimentazione del gas, in millibar;
- t_g è la temperatura del gas al misuratore, in gradi Celsius;
- d è la densità del gas secco relativa all'aria secca;
- d_r è la densità del gas di riferimento relativa all'aria secca.

Queste formule vengono utilizzate per calcolare, partendo dalla portata massica, M, o da quella volumica, V, misurate durante la prova, le corrispondenti portate M_o o V_o che sarebbero state ottenute in condizioni di riferimento. Queste formule sono applicabili se il gas di prova utilizzato è un gas secco.

Se viene utilizzato un contatore di gas umido (a riempimento di acqua) o se il gas utilizzato è saturo, il valore d (densità del gas secco relativa all'aria secca) viene sostituito dal valore della densità del gas umido d_h, data dalla formula seguente:

$$d_h = \frac{(p_a+p-p_s)\cdot d + 0{,}622\cdot p_s}{p_a+p}$$

dove p_s è la pressione di vapore saturo, in mbar, del gas di prova alla temperatura t_g.

6.3.2.2 Portata termica nominale

Le prove vengono effettuate alla pressione specificata dal costruttore, secondo 6.1.4.

L'apparecchio viene regolato secondo 6.1.3.2.1 e viene determinata la portata termica per ogni gas di riferimento.

Le misurazioni sono effettuate con l'apparecchio in equilibrio termico e con tutti i termostati messi fuori servizio.

La portata termica ottenuta Q_o viene confrontata con la portata termica nominale Q_n per verificare i requisiti di cui in 5.2.1.

6.3.2.3 Portata termica di accensione

Le prove vengono effettuate alla pressione specificata dal costruttore secondo 6.1.4, utilizzando una disposizione che consenta il funzionamento della fiamma di accensione da sola.

L'apparecchio viene regolato secondo 6.1.3.2.1 e viene determinata la portata termica per ogni gas di riferimento. Le misurazioni sono effettuate dopo l'accensione della fiamma di accensione.

La portata termica ottenuta viene confrontata con la portata termica di accensione dichiarata dal costruttore, per verificare i requisiti di cui in 5.2.2.

6.3.2.4 Efficacia dei regolatori di portata del gas

Queste prove sono applicabili soltanto agli apparecchi dotati di regolatori di portata che non vengono messi fuori servizio.

Prova n° 1: La portata termica viene misurata con il regolatore completamente aperto e con la minima pressione di alimentazione indicata in 6.1.4 per il particolare gas di riferimento.

Prova n° 2: La portata termica viene misurata con il regolatore completamente chiuso e con la massima pressione di alimentazione indicata in 6.1.4 per il particolare gas di riferimento.

Le prove sono effettuate per ciascun gas di riferimento per la categoria di apparecchi, con l'eccezione dei casi in cui il regolatore è stato preregolato dal costruttore in una posizione assegnata. In questo caso, il regolatore è considerato come non esistente.

6.3.2.5 Efficacia del regolatore di pressione del gas

Se l'apparecchio è dotato di regolatore della pressione del gas regolabile, esso viene regolato, se necessario, per fornire la portata volumica corrispondente alla portata termica nominale con il gas di riferimento alla pressione normale, indicata in 6.1.4 e corrispondente a questo gas. Mantenendo la regolazione iniziale, la pressione di alimentazione viene variata tra i corrispondenti valori massimo e minimo. Questa prova si effettua per tutti i gas di riferimento, eccetto quelli della prima famiglia, per i quali il regolatore di pressione non viene messo fuori servizio. Per i gas della prima famiglia, la prova viene effettuata variando la pressione di alimentazione tra la pressione normale e la pressione massima.

6.3.2.6 Efficacia del dispositivo di adeguamento al carico termico

Le prove vengono effettuate come descritto in 6.3.2.2 per le due posizioni estreme del dispositivo di adeguamento al carico termico.

6.3.3 Temperature limite

6.3.3.1 Temperature delle parti che devono essere toccate durante il normale funzionamento

L'apparecchio deve essere azionato con qualsiasi gas di riferimento per la categoria di apparecchi alla portata termica nominale, con la portata minima di aria in circolo specificata dal costruttore e con tutti i termostati alla regolazione massima.

Se l'apparecchio è dotato di feritoie di scarico dell'aria, esse devono essere regolate nella posizione di massima chiusura, come specificato e indicato dal costruttore.

Quando l'apparecchio ha raggiunto l'equilibrio termico, le temperature delle parti specificate in 5.3.1 devono essere misurate con una precisione di ±2K utilizzando appropriati mezzi, ad esempio termocoppie di contatto.

6.3.3.2 Temperature del rivestimento dell'apparecchio

La prova viene effettuata con l'apparecchio funzionante alla portata termica normale. Tutte le misurazioni vengono effettuate al raggiungimento dell'equilibrio termico.

Le temperature del rivestimento dell'apparecchio devono essere misurate mediante appropriati mezzi aventi una precisione di ±2K, ad esempio termocoppie di contatto.

6.3.3.3 Temperature dei componenti

Le temperature dei componenti vengono misurate quando viene raggiunto l'equilibrio termico nella prova descritta in 6.3.3.1 e dopo lo spegnimento dell'apparecchio alla fine della prova. Le temperature sono controllate immediatamente dopo lo spegnimento dell'apparecchio e vengono registrate le temperature massime.

Le temperature dei componenti vengono misurate mediante termocoppie applicate con giunzioni termoelettriche aventi precisione di ±2K. Le termocoppie devono essere utilizzate secondo la EN 60584-1:1995 con i limiti di precisione della tensione termoelettrica applicata conformi alla classe 2 della EN 60584-2:1993.

Comunque, se un componente elettrico è intrinsecamente in grado di provocare un aumento di temperatura (ad esempio le valvole automatiche di chiusura), la temperatura di tale componente non viene misurata. In questo caso, le sonde di misurazione vengono posizionate in modo da misurare la temperatura dell'aria intorno al dispositivo.

Le misurazioni di temperatura dei componenti sono considerate soddisfacenti se:

$t_m \leq t_s + t_a - t_A$

dove:

t_m è la massima temperatura misurata nella prova, in gradi Celsius;

t_s è la massima temperatura specificata dal costruttore del componente, in gradi Celsius;

t_a è la temperatura ambiente del locale, in gradi Celsius;

t_A è la massima temperatura ambiente specificata dal costruttore del componente, in gradi Celsius; se non diversamente specificato, t_A è uguale a 25 °C.

6.3.3.4 Temperature degli avvolgimenti del motore del ventilatore

L'apparecchio viene installato conformemente a 6.1.6 e alimentato elettricamente mediante un dispositivo che permetta di variare la tensione dall'85% del valore minimo al 110% del valore massimo del campo di tensioni dichiarato dal costruttore, ad esempio un trasformatore a tensione variabile.

La prova viene effettuata con l'apparecchio regolato alla portata nominale, utilizzando un appropriato gas di riferiemento (vedere prospetto 5). La tensione viene regolata al valore più sfavorevole compreso tra i limiti sopra citati.

Le misurazioni di temperatura vengono effettuate quando l'apparecchio ha raggiunto l'equilibrio termico e dopo che l'apparecchio è stato spento utilizzando i normali dispositivi di controllo.

La resistenza degli avvolgimenti viene misurata il più presto possibile dopo lo spegnimento e successivamente a brevi intervalli in modo da poter tracciare una curva della resistenza in funzione del tempo a partire dallo spegnimento, per determinare il valore massimo della resistenza.

L'aumento di temperatura degli avvolgimenti viene calcolato mediante la formula:

$$\Delta t = \frac{R_2 - R_1}{R_1}(C + t_1) - (t_2 - t_1)$$

dove:

Δt è l'aumento di temperatura, in kelvin;

R_1 è la resistenza all'inizio della prova, in ohm;

R_2 è la resistenza massima alla fine della prova, in ohm;

t_1 è la temperatura ambiente all'inizio della prova, in gradi Celsius;

t_2 è la temperatura ambiente alla fine della prova, in gradi Celsius;

C è la costante uguale a 234,5 °C per il rame.

6.3.3.5 Temperatura dell'aria distribuita

L'apparecchio deve essere azionato con qualsiasi gas di riferimento per la categoria di apparecchi alla portata termica nominale, con la portata minima di aria in circolo specificata dal costruttore e con tutti i termostati alla regolazione massima.

La temperatura dell'aria distribuita (compresi i prodotti della combustione), come specificato in 5.3.5 nel punto più caldo intorno e di fronte all'apparecchio, viene misurata come descritto in 6.3.3.5.2.

6.3.3.5.1 Apparecchiatura

L'apparecchiatura consiste in un pannello di legno di lunghezza minima 1 200 mm per 1 000 mm di larghezza e 25 mm di spessore, ricoperto di vernice nera opaca. Il pannello viene montato in modo che possa essere posizionato in qualsiasi punto intorno all'uscita di scarico dell'aria dell'apparecchio (vedere figura 1).

Le termocoppie sono incassate nel pannello in quadrati di lato 100 mm. Le termocoppie penetrano nel pannello sul lato più lontano dall'apparecchio, con le giunzioni fissate a 3,0 mm dalla superficie del pannello adiacente all'apparecchio.

6.3.3.5.2 Procedimento

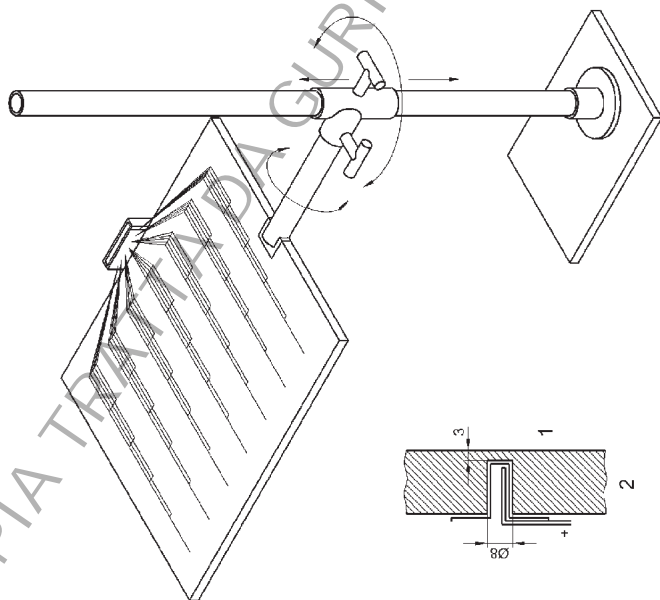
L'apparecchio viene regolato secondo le istruzioni del costruttore sulle distanze minime, e il pannello viene centrato sul punto che subisce il massimo effetto di riscaldamento all'interno della o delle zone specificate dal costruttore nelle istruzioni di installazione.

Viene effettuato un numero sufficiente di prove in posizioni appropriate intorno all'apparecchio per verificare che non vengano superate le temperature specificate in 5.3.5, cioè sul pavimento e sulle pareti.

La temperatura del locale di prova per tutta la durata della prova dovrebbe essere mantenuta entro ±2K.

Se l'apparecchio è progettato per l'utilizzo in serre, vengono anche verificate le distanze minime necessarie per evitare bruciature alle piante, secondo i limiti di temperatura indicati dal costruttore dell'apparecchio.

figura 1 **Apparecchiatura per la misurazione della temperatura dell'aria distribuita**

Legenda
1 Lato frontale della parete
2 Sezione in corrispondenza della termocoppia
Dimensioni in mm

6.3.4 Accensione, interaccensione, stabilità di fiamma

Queste prove vengono eseguite con l'apparecchio installato conformemente a 6.1.6, a freddo e in equilibrio termico, se non altrimenti specificato.

6.3.4.1 Accensione e interaccensione

Prova n° 1

L'apparecchio viene alimentato con gli appropriati gas di riferimento e gas limite (vedere prospetto 5) alla pressione normale, secondo 6.1.4.

In queste condizioni di alimentazione, si verifica che l'accensione del bruciatore principale o del bruciatore di accensione avvengano correttamente e che l'accensione del bruciatore principale da parte del bruciatore di accensione, e l'interaccensione delle varie parti del bruciatore avvengano correttamente.

Questa prova viene poi ripetuta alla minima portata termica alla quale è possibile l'accensione in queste condizioni, durante il normale funzionamento, secondo le istruzioni per l'uso fornite dal costruttore.

Prova n° 2

Per questa prova non viene modificata la regolazione iniziale né del bruciatore principale né del bruciatore di accensione, e l'apparecchio è alimentato con il gas di riferimento, con la pressione all'entrata dell'apparecchio ridotta al valore minore tra il 70% della pressione normale e la minima pressione indicata in 6.1.4.

In queste condizioni di alimentazione, si verifica che l'accensione del bruciatore principale o del bruciatore di accensione avvengano correttamente e che l'accensione del bruciatore principale da parte del bruciatore di accensione e l'interaccensione delle varie parti del bruciatore avvengano correttamente.

Questa prova viene ripetuta alla minima portata termica alla quale è possibile l'accensione in queste condizioni, durante il normale funzionamento, secondo le istruzioni per l'uso fornite dal costruttore.

Prova n° 3

Senza modificare la regolazione iniziale del bruciatore principale o del bruciatore di accensione, il gas di riferimento viene sostituito successivamente dall'appropriato gas limite di distacco di fiamma e di ritorno di fiamma, e la pressione all'entrata dell'apparecchio viene ridotta alla minima pressione indicata in 6.1.4.

In queste condizioni di alimentazione si verifica che l'accensione del bruciatore principale o del bruciatore di accensione avvengano correttamente e che l'accensione del bruciatore principale da parte del bruciatore di accensione e l'interaccensione delle varie parti del bruciatore avvengano correttamente.

Questa prova viene ripetuta alla minima portata termica alla quale è possibile l'accensione in queste condizioni, durante il normale funzionamento, secondo le istruzioni per l'uso fornite dal costruttore.

6.3.4.2 Riduzione della fiamma del bruciatore di accensione

L'apparecchio viene inizialmente regolato secondo 6.1.3.2.1, e alimentato con gli appropriati gas di riferimento (vedere prospetto 5) alla portata termica nominale.

La portata di gas del bruciatore di accensione viene quindi ridotta al valore minimo richiesto per mantenere aperta l'alimentazione di gas al bruciatore principale.

La necessaria riduzione della portata del bruciatore di accensione può essere ottenuta:

- mediante regolazione del regolatore di portata del bruciatore di accensione, se è presente, oppure, se ciò non è possibile;
- mediante un regolatore inserito a tale scopo nell'alimentazione di gas al bruciatore di accensione.

Viene quindi verificata la corretta accensione del bruciatore principale da parte del bruciatore di accensione.

6.3.4.3 Accensione ritardata

L'apparecchio viene inizialmente regolato conformemente a 6.1.3.2.1 e alimentato con gli appropriati gas di riferimento (vedere prospetto 5) alla portata termica nominale.

Si verifica l'accensione del bruciatore di accensione o del bruciatore principale, se esso viene acceso direttamente. La prova viene ripetuta, ritardando progressivamente l'accensione fino ad un massimo del 50% in più del tempo di sicurezza dichiarato dal costruttore.

Per ritardare l'accensione, è generalmente necessario prevedere un comando indipendente per le valvole del gas principale e per il dispositivo di accensione. Una adeguata disposizione è quella che prevede una alimentazione di tensione indipendentemente dal sistema di comando del bruciatore rispetto alle valvole di chiusura di sicurezza del gas principale e al dispositivo di accensione.

Nota Per ragioni di sicurezza, il ritardo dell'accensione dovrebbe essere aumentato in modo graduale.

6.3.4.4 Stabilità di fiamma

Prova n° 1

Senza modificare la regolazione iniziale del bruciatore principale o del bruciatore di accensione, il gas di riferimento viene sostituito in seguito con l'appropriato gas di ritorno di fiamma e la pressione viene ridotta, all'entrata dell'apparecchio, alla minima pressione data in 6.1.4.

In queste condizioni si verifica che le fiamme siano stabili.

Questa prova viene poi ripetuta alla minima portata, data dai comandi, alla quale l'apparecchio può funzionare normalmente secondo le istruzioni del costruttore.

Prova n° 2

Senza modificare la regolazione iniziale del bruciatore principale o del bruciatore di accensione, il gas di riferimento viene sostituito in seguito con gli appropriati gas limite di distacco di fiamma e di ritorno di fiamma e la pressione viene aumentata, all'entrata dell'apparecchio, alla massima pressione data in 6.1.4.

In queste condizioni si verifica che le fiamme siano stabili.

Questa prova viene poi ripetuta alla minima portata, data dai comandi, alla quale l'apparecchio può funzionare normalmente secondo le istruzioni del costruttore.

6.3.5 Combustione

6.3.5.1 Generalità

L'apparecchio viene installato conformemente a 6.1.6 e regolato inizialmente conformemente a 6.1.3.2.1 e alimentato con gli appropriati gas di riferimento (vedere prospetto 5) alla portata termica nominale.

L'aria distribuita viene prelevata in modo da garantire un campione rappresentativo, utilizzando un'adeguata sonda di prelievo, e vengono calcolate le concentrazioni di monossido di carbonio, anidride carbonica e ossidi di azoto nel seguente modo:

Monossido di carbonio: La concentrazione di monossido di carbonio nell'aria distribuita viene misurata mediante un analizzatore avente adeguata sensibilità o mediante qualsiasi altro metodo che fornisca una precisione almeno equivalente. La concentrazione di monossido di carbonio deve essere determinata con una precisione compresa entro ±10% della lettura effettiva.

Anidride carbonica: La concentrazione di anidride carbonica nell'aria distribuita viene misurata mediante un analizzatore avente adeguata sensibilità o mediante qualsiasi altro metodo che fornisca una precisione almeno equivalente. La concentrazione di anidride carbonica deve essere determinata con una precisione compresa entro ±6% della lettura.

Ossidi di azoto: La concentrazione di ossidi di azoto nei prodotti della combustione viene misurata mediante un metodo basato sugli effetti di chemioluminescenza o mediante qualsiasi altro metodo che fornisca una precisione almeno equivalente. La concentrazione di ossidi di azoto è determinata con una precisione compresa entro ±10% della lettura.

Se l'apparecchio non è previsto per l'utilizzo di aria di ricircolo, le prove di combustione vengono effettuate nelle condizioni di cui in 6.3.5.2 e 6.3.5.3, con la portata di aria regolata in modo da fornire la portata specificata dal costruttore corrispondente alla portata termica nominale.

Se l'apparecchio è previsto per l'utilizzo di aria di ricircolo, le prove di combustione vengono effettuate nelle condizioni di cui in 6.3.5.2 e 6.3.5.3 e nelle seguenti condizioni:

a) La temperatura dell'aria di ricircolo deve essere mantenuta durante le prove entro i limiti indicati in 6.1.6.1.

b) Se il costruttore specifica un livello fisso di aria di ricircolo, le prove di combustione devono essere effettuate con la valvola di tiraggio dell'aria di ricircolo regolata in modo da fornire la portata di aria di ricircolo specificata.

c) Se la portata di aria di ricircolo è prevista variabile fino ad un livello massimo, le prove di combustione devono essere effettuate con la valvola di tiraggio dell'aria di ricircolo regolata in modo da fornire la portata massima e minima di aria di ricircolo.

d) Se il livello di aria di ricircolo non viene specificato, le prove di combustione vengono effettuate con la valvola di tiraggio dell'aria di ricircolo regolata nella posizione di massima apertura e nella posizione di massima chiusura.

e) Se la presa per l'aria di ricircolo è a monte del bruciatore, l'aria di ricircolo deve essere inquinata con i prodotti della combustione, in modo che la concentrazione di CO_2 non superi il valore massimo specificato dal costruttore.

Per mantenere la temperatura dell'aria di ricircolo inquinata entro i limiti specificati, può essere necessario diluire l'aria di ricircolo con aria inquinata avente un contenuto termico minore di quello dell'aria distribuita, ad esempio mediante una caldaia a gas. In questo caso, è richiesta una ventilazione supplementare dell'ambiente.

Se è difficile regolare in modo preciso il livello di inquinamento dell'aria di ricircolo, vengono effettuate prove con un numero di concentrazioni di CO_2 nell'aria di ricircolo sufficiente per determinare il funzionamento della combustione alla concentrazione di CO_2 specificata dal costruttore. Non è permesso utilizzare un'estrapolazione.

6.3.5.2 Procedimento di prova

Si verifica la conformità della combustione a 5.5.1 o 5.5.2, secondo il caso, nelle seguenti condizioni:

Prova n° 1

Senza modificare la regolazione iniziale del bruciatore, l'apparecchio viene alimentato con gli appropriati gas di riferimento (vedere prospetto 5) secondo la categoria, e la pressione all'entrata dell'apparecchio viene aumentata fino al valore massimo indicato in 6.1.4.

Prova n° 2

Per gli apparecchi non dotati di regolazione progressiva o di comandi del tipo alto/basso, senza modificare la regolazione iniziale del bruciatore, l'apparecchio viene alimentato con gli appropriati gas di riferimento (vedere prospetto 5) secondo la categoria, e la pressione all'entrata dell'apparecchio viene ridotta al valore più basso tra il 70% della pressione normale e la pressione minima indicata in 6.1.4.

Per gli apparecchi dotati di regolazione progressiva o di comandi del tipo alto/basso, questa prova viene effettuata alla minima portata termica fornita dai comandi, al 70% della pressione normale o alla pressione minima indicata, a seconda di quale delle due fornisca la minima portata di gas al bruciatore.

Prova n° 3

Senza modificare la regolazione iniziale del bruciatore, il gas di riferimento viene poi sostituito con gli appropriati gas limite di combustione incompleta, e la pressione all'entrata dell'apparecchio viene aumentata fino al valore massimo indicato in 6.1.4. Si verifica che i valori di concentrazione di CO soddisfino i requisiti di cui in 5.5.1 o 5.5.2, secondo il caso.

6.3.5.3 Fluttuazioni dell'energia ausiliaria

Senza modificare la regolazione iniziale del bruciatore, l'apparecchio viene alimentato con gli appropriati gas di riferimento (vedere prospetto 5) secondo la categoria, e fatto funzionare alla portata termica nominale.

La prova viene effettuata con l'apparecchio alimentato elettricamente con una tensione pari all'85% del valore minimo, e poi ad una tensione pari al 110% del valore massimo del campo di tensioni indicato dal costruttore.

6.3.6 Dispositivo di arresto per surriscaldamento

6.3.6.1 Generalità

L'apparecchio viene installato come descritto in 6.1.6 e alimentato con il gas di riferimento di prova corrispondente alla categoria di apparecchi alla pressione normale.

6.3.6.2 Prova n° 1

6.3.6.2.1 Apparecchi che comprendono dispositivi di controllo della temperatura massima dell'aria ad attivazione termica

Tutti i dispositivi di verifica della portata di aria che controllano l'alimentazione di aria per la diluizione devono essere messi fuori servizio.

L'apparecchio viene fatto funzionare partendo dalla condizione a freddo alla massima portata termica nominale e la portata di aria per la diluizione viene progressivamente ridotta finché il dispositivo di controllo della temperatura massima dell'aria (vedere 4.10.2) entra in funzione per interrompere l'alimentazione di gas al bruciatore principale. L'apparecchio esegue quindi cicli, dopo un riazzeramento manuale o automatico, sul dispositivo di controllo della temperatura massima dell'aria per un tempo sufficiente a garantire il raggiungimento delle condizioni più sfavorevoli.

Nel caso di riazzeramento manuale, il meccanismo di riazzeramento viene azionato dopo la prima interruzione e poi ad intervalli regolari finché il riazzeramento viene permesso dal dispositivo di controllo della temperatura massima dell'aria.

Si verifica che il dispositivo di arresto per surriscaldamento non entri in funzione.

6.3.6.2.2 Apparecchi nei quali il dispositivo di verifica della portata di aria agisce anche da limitatore della massima temperatura dell'aria

L'apparecchio viene fatto funzionare partendo dalla condizione a freddo alla massima portata termica nominale e la portata di aria per la diluizione viene progressivamente ridotta finché il dispositivo di verifica della portata di aria entra in funzione per interrompere l'alimentazione di gas al bruciatore principale. La portata di aria viene poi aumentata finché il dispositivo di verifica della portata di aria permette il riavviamento, e l'apparecchio viene fatto funzionare per un tempo sufficiente per garantire il raggiungimento della condizione più sfavorevole.

Si verifica che il dispositivo di arresto per surriscaldamento non entri in funzione.

6.3.6.3 Prova n° 2 (tutti gli apparecchi)

Tutti i dispositivi di controllo della temperatura massima dell'aria e tutti i dispositivi di verifica della portata di aria che controllano l'alimentazione di aria per la diluizione vengono messi fuori servizio.

L'apparecchio viene fatto funzionare partendo a freddo alla massima portata termica nominale e la portata di aria per la diluizione viene progressivamente ridotta finché il dispositivo di arresto per surriscaldamento entra in funzione per interrompere l'alimentazione di gas al bruciatore principale. L'apparecchio esegue cicli, dopo un riazzeramento manuale, sul dispositivo di arresto per surriscaldamento per un periodo sufficiente ad assicurare che sia stata raggiunta la condizione più sfavorevole.

Il meccanismo di riazzeramento manuale viene fatto funzionare dopo la prima interruzione e poi ad intervalli regolari, finché il dispositivo di arresto per surriscaldamento permette il riazzeramento.

Le temperature dell'aria distribuita (compresi i prodotti della combustione) vengono tenute sotto controllo durante la prova, conformemente al metodo di prova specificato in 6.3.3.5. Si verifica che il massimo aumento di temperatura dell'aria distribuita ottenuto durante la prova non superi il limite indicato in 5.6.

6.3.7 Resistenza all'acqua

Vengono utilizzate due serie indipendenti di unità di spruzzatura regolabili, ciascuna come illustrato nelle figure 2 e 3. Ogni unità di spruzzatura è regolabile in altezza da 2 m a 3 m al di sopra del suolo e lateralmente in tutte le direzioni.

Le due unità di spruzzatura vengono collocate una di fronte all'altra, con le teste di spruzzatura equidistanti dal suolo e dall'apparecchio sottoposto a prova.

L'apparecchio viene installato come descritto in 6.1.6 su una piattaforma di prova di dimensioni tali da ospitare l'apparecchio agevolmente e viene alimentato con uno dei gas di riferimento corrispondenti alla categoria di apparecchi alla pressione normale.

Le teste di spruzzatura vengono regolate per funzionare a 350 mbar e regolate per variare le elevazioni e le distanze orizzontali dall'apparecchio, in modo da determinare la posizione più critica. L'esposizione alla posizione scelta come maggiormente critica mediante osservazione viene mantenuta per tutta la prova.

Dopo la regolazione delle teste di spruzzatura, tutti i bruciatori di accensione vengono accesi e la prova viene effettuata per un periodo di 15 min. I bruciatori principali vengono quindi accesi e la prova viene continuata per altri 15 min.

La prova viene ripetuta con l'apparecchio collocato in qualsiasi altra posizione, rispetto alle teste di spruzzatura, considerata appropriata.

figura 2 **Disposizione delle teste di spruzzatura e delle relative tubazioni per la prova di resistenza all'acqua**

Legenda

1 Manometro dell'acqua per ciascuna testa di spruzzatura
2 Valvola di comando per ciascuna testa di spruzzatura
3 Punto focale
4 Vista in pianta
5 Vista laterale

Dimensioni	mm
A	710
B	1 400
C	75

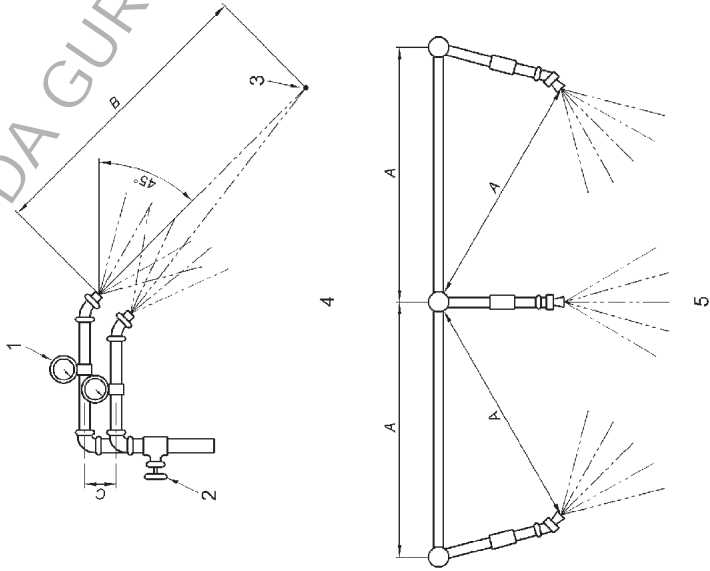
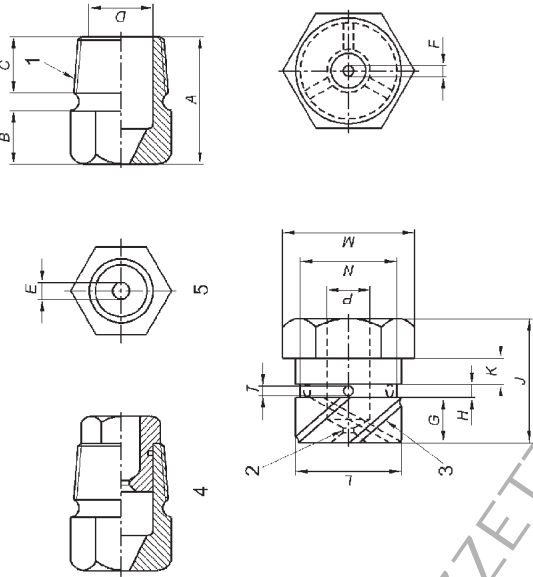



figura 3 **Particolare di assieme e costruttivo della testa di spruzzatura**

Legenda

1 Filettatura gas conica ½
2 Gola rettilinea, di lunghezza non maggiore di 0,8 mm. Foro cilindrico 115° per 0,8 mm di profondità
3 3 fessure a sezione quadrata. Larghezza *R*, profondità *S*, equidistanti (120°), elicoide a 60°, bordi d'attacco tangenti ai bordi radiali
4 Assieme
5 Corpo
6 Inserto

Dimensioni	*A*	*B*	*C*	*D*	*E*	*F*	*G*	*H*	*J*	*K*	*L*	*M*	*N*	*P*	*R*	*S*	*T*
mm	31,0	11,0	14,0	14,7	5,0	2,5	6,4	2,4	18,3	4,0	14,6	16,0	11,5	6,4	1,5	1,5	2,8

7 MARCATURA E ISTRUZIONI

7.1 Generalità

L'apparecchio, il suo imballaggio e gli altri componenti interessati devono riportare una marcatura con le specifiche informazioni indicate in 7.3, 7.4, 7.5, 7.6 e 7.7.

7.2 Descrizione

Gli apparecchi sono identificati da:

- categoria;
- portata termica nominale, o campo di portate regolabili;
- principio di distribuzione dell'aria calda.

7.3 Targa dati ed etichettatura

L'apparecchio deve riportare una o più targhe dati e/o etichette, applicate all'apparecchio in modo fisso e durevole, in modo che l'informazione sia visibile e possa essere letta dall'installatore dopo l'installazione, anche in caso di rimozione di parte del rivestimento. La o le targhe dati e/o la o le etichette devono fornire, in caratteri indelebili, almeno le seguenti informazioni:

- il nome e l'indirizzo del costruttore, o del suo rappresentante autorizzato;
- la portata termica nominale e, se necessario, il campo di portata per un apparecchio con portata regolabile, espresse in kilowatt e, se applicabile, in kilogrammi all'ora;
- la categoria o le categorie dell'apparecchio; se viene specificata più di una categoria di apparecchi, ciascuna di queste categorie deve essere identificata in relazione all'appropriato Paese o Paesi di destinazione diretta;
- il marchio commerciale dell'apparecchio;
- il PIN (numero di identificazione del prodotto dell'organismo certificato);
- il numero di serie dell'apparecchio;
- la denominazione commerciale dell'apparecchio;
- se l'apparecchio è stato valutato idoneo, secondo la presente norma, all'utilizzo all'esterno, ciò deve essere riportato nella marcatura sull'apparecchio;
- se l'apparecchio è stato valutato idoneo, secondo la presente norma, all'utilizzo in serre, ciò deve essere riportato nella marcatura sull'apparecchio;
- il tipo di gas in relazione alla pressione e/o alla coppia di pressioni per le quali l'apparecchio è stato regolato; qualsiasi indicazione di pressione deve essere identificata in relazione all'indice di categoria corrispondente (se è necessario un intervento sull'apparecchio per passare da una pressione all'altra all'interno di una coppia di pressioni della terza famiglia, deve essere indicata soltanto la pressione corrispondente all'attuale regolazione dell'apparecchio);
- la natura e la tensione dell'alimentazione elettrica utilizzata e la massima potenza elettrica utilizzata (in volt, ampere, hertz e kilowatt) per tutte le situazioni previste di alimentazione elettrica;
- il o i Paesi di destinazione diretta dell'apparecchio;
- la pressione dell'aria esterna;
- la portata d'aria prevista per progetto;
- l'aumento di temperatura previsto per progetto;
- il codice IP (vedere 4.1.9).

Nota 1 L'indelebilità della marcatura viene verificata mediante una prova effettuata secondo 7.14 della EN 60335-1:1988.

Nota 2 Con "costruttore" si intende la persona, l'organizzazione o la ditta che si assume la responsabilità della progettazione e della costruzione di un prodotto in vista della sua collocazione, a proprio nome, sul mercato all'interno dell'UE.

Non deve essere inclusa nessun'altra informazione sull'apparecchio se ciò può portare a confusione in relazione all'attuale stato di regolazione dell'apparecchio, alla corrispondente categoria (o categorie) di apparecchi e al Paese (o Paesi) di destinazione diretta.

Per un apparecchio con portata termica nominale regolabile, deve esserci uno spazio a disposizione dell'installatore per marcare in modo durevole il valore della portata termica nominale di regolazione al momento della messa in servizio.

7.4 Marcature supplementari

Al momento della consegna l'apparecchio deve riportare in posizione visibile, se possibile vicino alla targa dati, un'etichetta fissata in modo durevole che indichi il tipo e la pressione della famiglia o gruppo di gas per il quale l'apparecchio è stato regolato. Questa informazione può essere apposta anche sulla targa dati.

Inoltre, l'apparecchio deve avere una opportuna targa o un'etichetta fissata in modo durevole che riporti la seguente dicitura:

"Questo apparecchio deve essere installato secondo le norme in vigore e utilizzato soltanto in un ambiente ben ventilato. Consultare le istruzioni prima dell'installazione e dell'uso di questo apparecchio".

L'apparecchio deve anche riportare tutte le informazioni necessarie relative a tutti gli equipaggiamenti elettrici, in particolare la tensione e la corrente da utilizzare e l'appropriato codice di isolamento conformemente alla EN 60529:1991.

Devono essere previsti avvisi permanenti in posizione facilmente visibile sull'apparecchio, che indichino la necessità di spegnere l'apparecchio e di isolare l'alimentazione di gas prima di effettuare qualsiasi operazione di manutenzione.

Se l'apparecchio viene consegnato per l'utilizzo in serre, il costruttore deve applicare un'etichetta che indichi le distanze da mantenere tra l'uscita dell'aria calda dall'apparecchio e qualsiasi pianta (vedere 5.3.5).

Deve essere previsto sull'apparecchio o sulla targa dati lo spazio per l'applicazione del marchio CE.

7.5 Marcatura dell'imballaggio

L'imballaggio deve riportare le informazioni seguenti:

- il tipo di gas in relazione alla pressione e/o alla coppia di pressioni per cui l'apparecchio è stato regolato; tutte le indicazioni di pressione devono essere identificate in relazione al corrispondente indice di categoria dell'apparecchio (se è necessario un intervento sull'apparecchio per passare da una pressione all'altra, all'interno di una coppia di pressioni della terza famiglia, deve essere indicata soltanto la pressione corrispondente all'attuale regolazione dell'apparecchio);
- il/i Paese/i di destinazione diretta dell'apparecchio;
- la/e categoria/e dell'apparecchio; se viene specificata più di una categoria, ciascuna di esse deve essere identificata in relazione al/ai Paese/i di destinazione diretta interessati.

Inoltre, l'apparecchio deve riportare la dicitura seguente:

"Questo apparecchio deve essere installato secondo le norme in vigore, e utilizzato soltanto in un ambiente ben ventilato. Consultare le istruzioni prima dell'installazione e dell'uso di questo apparecchio".

Nessun'altra informazione deve essere aggiunta sull'imballaggio se ciò può portare confusione relativamente all'attuale stato di regolazione dell'apparecchio, alla corrispondente categoria (o categorie) dell'apparecchio e al Paese (o Paesi) di destinazione diretta.

7.6 Utilizzo dei simboli sull'apparecchio e sull'imballaggio

7.6.1 Alimentazione elettrica

La marcatura riguardante le grandezze elettriche deve essere conforme alla EN 60335-1:1988.

7.6.2 Tipo di gas

Per rappresentare tutti gli indici di categoria corrispondenti alla regolazione di un apparecchio, deve essere utilizzato il simbolo del gas di riferimento comune a tutti questi indici, secondo il prospetto 8.

prospetto 8 **Simbologia dei tipi di gas**

Simbolo del tipo di gas[1]	Indice di categoria corrispondente
Prima famiglia:	
G 110	1a
G 120	1b
G 130	1c
G 150	1e
Seconda famiglia:	
G 20 G 25	2H, 2E, 2E+, 2Esi[2], 2Er[2], 2ELL[2], 2E(S)B[2], 2E(S)B[2], 2L, 2Esi[2], 2Er[3], 2ELL[3], 2E(S)B[3], 2E(S)B[3]
Terza famiglia:	
G 30	3B/P, 3+[4) 6)], 3B
G 31	3–[5) 6)], 3P

1) Se, nel suo attuale stato di regolazione, l'apparecchio può utilizzare gas di gruppi diversi, tutti i gas di riferimento corrispondenti a questi gruppi devono essere indicati.
2) Quando l'apparecchio è regolato per il G 20.
3) Quando l'apparecchio è regolato per il G 25.
4) Si applica soltanto agli apparecchi che non richiedono regolazione nel passaggio da G 30 a G 31, o agli apparecchi che richiedono regolazione e che sono regolati per il G 30.
5) Si applica soltanto agli apparecchi che richiedono regolazione nel passaggio da G 30 a G 31 e che sono regolati per il G 31.
6) Per gli apparecchi che richiedono regolazione nel passaggio da G 30 a G 31, l'etichetta riportante la regolazione per gli altri gas e l'altra pressione della coppia di pressioni deve essere fornita insieme alle istruzioni tecniche.

7.6.3 Pressione di alimentazione del gas

La pressione di alimentazione del gas può essere espressa unicamente mediante il valore numerico, utilizzando l'unità di misura (mbar). Ciò nonostante, se è necessario aggiungere una spiegazione, deve essere utilizzato il simbolo "*p*".

7.6.4 Paese di destinazione

Secondo la EN ISO 3166-1:1997, i nomi dei Paesi devono essere rappresentati dai seguenti codici:

AT Austria
BE Belgio
CH Svizzera
CZ Repubblica Ceca
DE Germania
DK Danimarca
ES Spagna
FI Finlandia
FR Francia
GB Regno Unito
GR Grecia
IE Irlanda
IS Islanda
IT Italia
LU Lussemburgo
NL Paesi Bassi
NO Norvegia
PT Portogallo
SE Svezia

7.6.5 Categoria

La categoria può essere espressa unicamente con la sua designazione secondo la EN 437:1993 + A1:1997. Ciò nonostante, se è necessaria una spiegazione, il termine "categoria" deve essere simboleggiato con "Cat."

7.6.6 Altre informazioni

I simboli forniti di seguito non sono obbligatori, ma sono raccomandati con la dicitura "preferenziale", ed escludono l'utilizzo di qualsiasi altro simbolo, per evitare l'utilizzo di molteplici e diverse marcature.

7.6.6.1 Portata termica nominale di un bruciatore: Q_n.

7.6.6.2 Portata termica nominale di tutti i bruciatori dell'apparecchio: ΣQ_n.

7.6.6.3 Indicazione aggiuntiva relativa al tipo di gas: oltre al simbolo del tipo di gas come indicato in 7.6.2, può essere aggiunto il suo mezzo di identificazione dichiarato (secondo il prospetto 9).

prospetto 9 **Mezzi di identificazione dei tipi di gas in uso nei vari Paesi**

Tipo di gas / Paese	G 110	G 120	G 130	G 150	G 20	G 25	G 30	G 31
AT					Erdgas		Flüssiggas	
BE					Aardgas, Gaz naturel	Aardgas, Gaz naturel	Butaan, Butane	Propaan, Propane
CH			Propan-Luft, Butan-Luft		Erdgas H		Butan	Propan
CZ								
DE					Erdgas[1]	Erdgas[2]	Flüssiggas B/P	
								Flüssiggas P
DK	Bygas				Naturgas		F-Gas	F-Gas
ES	Gas manufacturado		Aire propanado	Aire metanado	Gas natural		Butano	Propano
FI					Maakaasu, Naturgas		Butaani, Butan	Propaani, Propan
FR[3]			Air propané/ Air butané		Gaz naturel Lacq	Gaz naturel Groningue	Butane	Propane
GB					Natural Gas		Butane	Propane
GR					Φυσικό Αέριο		Υγραέριο Μείγμα	Προπάνιο
IE					Natural Gas		Butane	Propane
IS								
IT	Gas di città				Gas naturale/ Gas metano		GPL	
LU								
NL						Aardgas	Butaan	Propaan
NO							Butan	Propan
PT					Gás Natural		Butano	Propano
SE								

1) Gas naturali del Gruppo H secondo le istruzioni operative DVGW G 260; indice nominale di Wobbe $W_{s,n}$= 15,0 kWh/m³, a 0 °C e 1 013 mbar.
2) Gas naturali del Gruppo L secondo le istruzioni operative DVGW G 260; indice nominale di Wobbe $W_{s,n}$= 12,4 kWh/m³, a 0 °C e 1 013 mbar.
3) Il significato del simbolo corrispondente al tipo di gas deve essere spiegato in dettaglio nelle istruzioni tecniche. Per quanto riguarda l'apparecchio e il suo imballaggio, se il costruttore prevede una marcatura aggiuntiva per spiegare il simbolo, tale testo deve essere conforme alla descrizione indicata nel presente prospetto. In caso di esistenza di coppie di pressioni, devono essere citate entrambe le descrizioni della famiglia.

7.7 Istruzioni

7.7.1 Generalità

Le istruzioni di installazione e, se opportuno, di messa in servizio, manutenzione e quelle di utilizzo e, se opportuno, per convertire l'apparecchio all'utilizzo con altri gas, devono essere fornite dal costruttore.

Le istruzioni devono specificare tutte le eventuali restrizioni sull'utilizzo dell'apparecchio.

Le istruzioni devono sottolineare la necessità di un installatore qualificato per installare, mettere in servizio regolare e, se necessrio, convertire l'apparecchio per l'utilizzo con altri gas.

Le istruzioni devono indicare la necessità di ventilazione se l'apparecchio è progettato in modo che l'aria di ventilazione richiesta non passi attraverso l'apparecchio.

7.7.2 Istruzioni tecniche per l'installazione e la regolazione

Le istruzioni tecniche devono includere la seguente dicitura:

"Prima dell'installazione, verificare che le condizioni locali di distribuzione, la natura e la pressione del gas e l'attuale stato di regolazione dell'apparecchio siano compatibili".

Le istruzioni tecniche per l'installazione e la regolazione devono spiegare le condizioni di installazione per l'apparecchio (al suolo, a muro, ecc.) e i suoi accessori (termostato ambiente, ecc.); esse devono indicare la minima distanza necessaria tra le superfici dell'apparecchio e qualsiasi parete circostante, e anche tutte le precauzioni da prendere per evitare il surriscaldamento del pavimento, delle pareti o del soffitto se sono realizzati in materiale infiammabile. Le istruzioni devono anche indicare le distanze di sicurezza da mantenere di fronte all'apparecchio nella direzione dell'aria distribuita, per evitare qualsiasi bruciatura delle piante (vedere 5.3.5).

Le istruzioni devono anche fornire tutte le informazioni attinenti la regolazione della portata di gas e di aria. Esse devono anche comprendere un prospetto per la categoria di apparecchi, che fornisca i vari poteri calorifici e i valori di preregolazione della portata di gas, in metri cubi all'ora, in relazione alle condizioni medie di utilizzo (15 °C, 1 013,25 mbar) o in kilogrammi all'ora, insieme alle istruzioni sulla regolazione della portata di aria.

Esse devono specificare la massima e la minima pressione differenziale dell'aria comburente.

Se l'apparecchio comprende un dispositivo di sicurezza di controllo della CO_2, esse devono comprendere tutte le necessarie istruzioni sulla taratura e sul funzionamento del dispositivo (vedere 5.5.4).

Le istruzioni devono anche indicare la quantità minima di aria fresca necessaria per soddisfare i requisiti di cui in 5.5.1 e 5.5.2, secondo il caso.

Esse devono specificare i requisiti di ventilazione necessari per garantire la conformità alle norme in vigore riguardanti la qualità dell'aria nell'ambiente da riscaldare. Se non esistono norme nazionali o locali in materia, queste istruzioni di ventilazione devono descrivere come garantire che i valori indicati nel prospetto 10 non vengano superati nell'ambiente da riscaldare.

Per gli apparecchi installati in serre nelle quali la CO_2 viene impiegata per la fertilizzazione delle colture, le istruzioni devono specificare tali limiti insieme all'entità della ventilazione richiesta per mantenere i livelli indicati.

prospetto 10 **Condizioni nell'ambiente da riscaldare**

Componente	Apparecchi per serre % in volume	Altri apparecchi % in volume
Anidride carbonica (CO_2)	1	0,5
Monossido di carbonio (CO)	0,000 5	0,005
Biossido di azoto (NO_2)	0,000 2	0,000 5
Ossido di azoto (NO)	0,000 5	0,002 5
Etilene (C_2H_4)	0,000 005	non applicabile

Nota 1 L'appendice B fornisce delle linee guida per i calcoli basati sul gas di riferimento G 20. I valori richiesti di concentrazione di CO_2 e di volume di aria comburente per gli altri gas sono indicati nel prospetto B.1.

Nota 2 I limiti di emissione degli altri gas contenuti nei prodotti della combustione non vengono superati se viene rispettato il limite per la CO_2.

Le istruzioni devono fornire delle linee guida per le distanze minime richieste tra l'uscita dell'aria calda dall'apparecchio e tutti i materiali che possono essere danneggiati o considerati pericolosi (ad esempio, piante o materiali infiammabili).

Le istruzioni devono trattare il montaggio delle parti che possono essere sostituite, e la lubrificazione dei rubinetti, del motore elettrico e del ventilatore e devono trattare anche la pulizia.

Per facilitare la comprensione, le istruzioni tecniche devono contenere una descrizione dell'apparecchio e delle parti sostituibili o da utilizzare per la conversione con illustrazioni e, se necessario, una legenda numerata per le parti principali da pulire, da sottoporre a manutenzione o da sostituire.

7.7.3 Istruzioni per la conversione

Le istruzioni per la conversione devono fornire informazioni tecniche sulle procedure da seguire quando viene effettuata la conversione dell'apparecchio per passare dall'utilizzo di un gas di una famiglia ad uno di un'altra famiglia, o da un gas all'altro all'interno di una stessa famiglia.

In particolare, esse devono spiegare le operazioni e le regolazioni da effettuare e le marcature delle parti e degli iniettori forniti per ciascuno dei gas che possono essere utilizzati.

7.7.4 Istruzioni per la manutenzione

Le istruzioni per la manutenzione devono indicare la frequenza raccomandata della manutenzione e lo scopo della manutenzione programmata raccomandato dal costruttore. Esse devono anche specificare quali utensili particolari siano necessari per tutte le procedure di manutenzione.

La procedura per la rimozione o l'accesso a parti o componenti da sottoporre a manutenzione, nonché le operazioni di manutenzione raccomandate e le relative procedure, devono essere chiaramente definite.

Le istruzioni devono anche comprendere diagrammi elettrici funzionali e di cablaggio completi e un breve elenco delle parti di ricambio dell'apparecchio e i relativi codici che il costruttore ritiene possano essere necessari durante la vita dell'apparecchio.

Deve anche essere fatto riferimento alla necessità di consultare il costruttore dell'apparecchio prima di utilizzare pezzi di ricambio diversi da quelli specificati o raccomandati nelle istruzioni di manutenzione.

Un diagramma di ricerca dei guasti può essere incluso come aiuto per la manutenzione. Le istruzioni di manutenzione devono anche comprendere un diagramma a linee o a blocchi che illustri la disposizione dei comandi del gas.

Le istruzioni di manutenzione devono contenere tutte le specifiche raccomandazioni per gli interventi di emergenza in condizioni di umidità, compresa la necessità di ripari dalle intemperie, per gli apparecchi progettati per l'installazione permanente all'esterno.

Le istruzioni di manutenzione devono indicare la necessità di rimettere in servizio l'apparecchio dopo le operazioni di manutenzione.

7.7.5 Istruzioni per l'uso e la manutenzione

Queste istruzioni, destinate all'utilizzatore, devono fornire tutte le informazioni necessarie per un utilizzo sicuro e corretto dell'apparecchio, incluse le restrizioni all'utilizzo per gli apparecchi installati all'esterno e anche all'interno di serre se vengono utilizzati sistemi di irrigazione.

In particolare, esse devono trattare le operazioni di accensione e di spegnimento, l'utilizzo dei vari controlli di cui l'apparecchio è dotato, la pulizia e la manutenzione ordinaria dell'apparecchio, insieme ai dettagli riguardanti il tipo di prodotti detergenti raccomandati.

7.7.6 Presentazione

Tutte le informazioni specificate in 7.7.2, 7.7.3, 7.7.4 e 7.7.5 devono essere fornite nella o nelle lingue ufficiali del Paese o dei Paesi di destinazione diretta.

APPENDICE A (informativa) SITUAZIONI NAZIONALI

In ogni Paese in cui la presente norma si applica, un apparecchio può essere commercializzato solo se soddisfa le particolari condizioni nazionali di alimentazione.

Per determinare, sia al momento della prova dell'apparecchio che al momento della vendita, la corretta scelta tra tutte le situazioni trattate, le varie situazioni nazionali sono riassunte in A.1, A.2, A.3, A.4 e A.5.

A.1 Categorie citate nel testo della norma e commercializzate nei vari Paesi

I prospetti A.1.1 e A.1.2 specificano le situazioni nazionali riguardanti le categorie di apparecchi commercializzate nei vari Paesi e citate nel testo della norma.

Le informazioni date nel prospetto significano soltanto che queste categorie possano essere vendute, ma non necessariamente installate, in tutti i Paesi in questione e il punto A.3 deve essere consultato per conferma.

In tutti i casi dubbi, deve essere consultato il distributore locale di gas per identificare l'esatta categoria applicabile.

prospetto A.1.1 **Categorie semplici commercializzate**

Paese	I_{2H}	I_{2L}	I_{2E}	I_{2E+}	$I_{3B/P}$	I_{3+}	I_{3P}	I_{3B}
AT	X				X			
BE				X		X	X	
CH	X				X	X	X	
CZ (?)								
DE			X		X		X	
DK	X				X			
ES	X					X	X	X
FI	X				X			
FR	X[1]	X[1]		X		X	X	
GB	X					X	X	
GR (?)								
IR	X					X	X	
IS (?)								
IT	X					X		
LU			X					
NL	X[1]	X			X		X	
NO					X			
PT	X					X	X	
SE	X				X			

Il simbolo (?) collocato di fianco ai codici di alcuni Paesi significa che tale Paese non ha ancora indicato le categorie scelte.

1) Categorie applicabili soltanto agli apparecchi sottoposti alla procedura di verifica CE in loco: Appendice II, articolo 6 della Direttiva sugli Apparecchi a Gas (90/396/CEE).

prospetto A.1.2 **Categorie doppie commercializzate**

Paese	II_{1a2H}	$II_{2H3B/P}$	II_{2H3+}	II_{2H3P}	$II_{2L3B/P}$	II_{2L3P}	$II_{2E3B/P}$	II_{2E-3-}	II_{2E+3P}
AT		X							
BE									
CH	X	X	X	X					
CZ (?)									
DE							X		
DK	X	X							
ES	X		X	X				X	
FI		X							
FR				X[1)]		X[1)]		X	X
GB			X	X					
GR (?)									
IR			X	X					
IS (?)									
IT	X		X						
LU (?)									
NL					X	X			
NO									
PT			X	X					
SE	X	X							

Il simbolo (?) collocato di fianco ai codici di alcuni Paesi significa che tale Paese non ha ancora indicato le categorie scelte.

1) Categorie applicabili soltanto agli apparecchi sottoposti alla procedura di verifica CE in loco; Appendice II, articolo 6 della Direttiva sugli Apparecchi a Gas (90/396/CEE).

A.2 Pressioni di alimentazione dell'apparecchio corrispondenti alle categorie indicate in A.1

Il prospetto A.2 specifica le situazioni nazionali riguardanti le pressioni di alimentazione degli apparecchi delle categorie indicate in A.1.

prospetto A.2 **Pressioni normali di alimentazione**

Gas	G 110	G 20	G 25		G 20 + G 25	G 30		G 31			G 30 + G 31	
Pressione (mbar) Paese	8	20	20	25	coppia 20/25	30 28-30	50	30	37	50	coppia 28-30/37	coppia 50/67
AT		X					X			X		
BE					X	X		X	X	X	X	X
CH	X	X					X			X	X	
CZ (?)												
DE		X	X				X			X		
DK	X	X				X		X				
ES	X	X				X			X	X	X	
FI		X				X		X				
FR		X		X	X[1)]	X			X		X	
GB		X[2)]							X		X	
GR (?)												
IR		X							X		X	
IS (?)												
IT	X	X									X	
LU		X										
NL				X		X		X		X		
NO						X		X				
PT		X				X			X		X	X
SE	X	X				X			X			

1) Per le categorie particolari in uso in Francia, vedere A.3.

2) Pressione normale di alimentazione per questo apparecchio: 17,5 mbar

Il simbolo (?) collocato di fianco ai codici di alcuni Paesi, significa che tale Paese non ha ancora indicato le categorie scelte.

A.3 Categorie speciali commercializzate a livello nazionale o locale

A.3.1 Categorie speciali

Le condizioni nazionali o locali di distribuzione del gas (composizione del gas e pressione di alimentazione) portano alla definizione delle categorie speciali che sono commercializzate a livello nazionale o locale in determinati Paesi, come indicato nel prospetto A.3.

prospetto A.3 **Gas di prova corrispondenti alle categorie commercializzate a livello nazionale o locale**

Categoria	Gas di riferimento	Gas limite di combustione incompleta	Gas limite di ritorno di fiamma	Gas limite di distacco di fiamma	Gas limite di formazione fuliggine	Paese
I_{2Esi}, I_{2Er}	G 20, G 25	G 21	G 222	G 231	G 21	FR
$I_{2E(S)B}$, $I_{2E(R)B}$	G 20	G 21	G 222	G 231	G 21	BE
I_{2ELL}	G 20, G 25	G 21	G 222	G 231, G 271	G 21	DE
II_{1c2E+}	G 130, G 20	G 21	G 132, G 222	G 231	G 21	FR
II_{1c2Esi}, II_{1c2Er}	G 130, G 20, G 25	G 21	G 132, G 222	G 231	G 21	FR
II_{2Esi3+}, II_{2Er3+}	G 20, G 25, G 30	G 21	G 222, G 32	G 231, G 31	G 30	FR
II_{2Er3P} II_{2Esi3P}	G 20, G 25, G 31	G 21	G 222, G 32	G 231, G 31	G 31, G 32	FR
$II_{2ELL3B/P}$	G 20, G 25, G 30	G 21, G 30	G 222, G 32	G 231, G 271	G 30	DE
III_{1a2H3+}	G 110, G 20, G 30	G 21	G 112, G 222, G 32	G 23, G 31	G 30	IT
$III_{1a2H3B/P}$	G 110, G 20, G 30	G 21	G 110, G 222, G 32	G 23, G 31	G 30	DK
$III_{1c2E+3+}$	G 130, G 20, G 30	G 21	G 132, G 222, G 32	G 231, G 31	G 30	FR
$III_{1c2E+3P}$	G 130, G 20, G 31	G 21	G 132, G 222, G 32	G 231, G 31	G 32	FR
$III_{1c2Esi3+}$, $III_{1c2Er3+}$	G 130, G 20, G 25, G 30	G 21	G 132, G 222, G 32	G 231, G 31	G 30	FR
$III_{1c2Esi3P}$ III_{1cEr3P}	G 130, G 20, G 25, G 31	G 21	G 132, G 222, G 32	G 231, G 31	G 32	FR
$III_{1ab2H3B/P}$	G 110, G 120, G 20, G 30	G 21	G 112, G 222, G 32	G 23, G 31	G 30	SE
$III_{1ce2H3+}$	G 130, G 150, G 20, G 30	G 21	G 132, G 222, G 32	G 23, G 31	G 30	ES
$III_{1ace2H3+}$	G 110, G 130, G 150, G 20, G 30	G 21	G 112, G 222, G 32	G 23, G 31	G 30	ES

A.3.2 Definizione delle categorie speciali

La definizione delle categorie speciali indicate nel prospetto A.3 viene fatta nello stesso modo delle categorie elencate in 3.7.2. Le caratteristiche dei gas distribuiti a livello regionale sono date nel prospetto A.4.

A.3.2.1 Categoria I

A.3.2.1.1 Apparecchi progettati per l'utilizzo di gas collegati alla prima famiglia

Categoria I_{1b}: Apparecchi in grado di utilizzare soltanto gas del gruppo b collegati alla prima famiglia, ad una fissata pressione di alimentazione (questa categoria non viene utilizzata).

Categoria I_{1c}: Apparecchi in grado di utilizzare soltanto gas del gruppo c collegati alla prima famiglia, ad una fissata pressione di alimentazione (questa categoria non viene utilizzata).

Categoria I_{1e}: Apparecchi in grado di utilizzare soltanto gas del gruppo e collegati alla prima famiglia (questa categoria non viene utilizzata).

La regolazione della portata di gas è facoltativa per la sostituzione di un gas di un gruppo con un gas di un altro gruppo all'interno della prima famiglia e dei gas ad essa collegato.

A.3.2.1.2 Apparecchi progettati per l'utilizzo di gas della seconda famiglia e gas ad essa collegati

Categoria I_{2Esi}: Apparecchi in grado di utilizzare soltanto gas del gruppo E della seconda famiglia, e funzionanti all'appropriata pressione di una coppia di pressioni. La sostituzione di un gas della gamma Es del gruppo E (indice di Wobbe superiore compreso tra 44,8 MJ/m³ e 54,7 MJ/m³) con un gas della gamma Ei del gruppo E (indice di Wobbe superiore compreso tra 40,9 MJ/m³ e 44,8 MJ/m³) o viceversa, richiede una modifica alla regolazione del bruciatore ed eventualmente una variazione di iniettori, di orifizi calibrati e del dispositivo di controllo dell'atmosfera.

Categoria I_{2Er}: Apparecchi in grado di utilizzare soltanto gas del gruppo E della seconda famiglia, e in grado di funzionare con una coppia di pressioni senza alcuna regolazione dell'apparecchio. Comunque, una specifica regolazione della portata di gas del bruciatore è facoltativa per la sostituzione di un gas della gamma Es del gruppo E (indice di Wobbe

superiore compreso tra 44,8 MJ/m³ e 54,7 MJ/m³) con un gas della gamma **Ei** del gruppo E (indice di Wobbe superiore compreso tra 40,9 MJ/m³ e 44,8 MJ/m³). Se la regolazione è stata effettuata, è necessario un ritorno alla precedente regolazione per poter utilizzare di nuovo un gas della gamma Es del gruppo E.

Categoria $I_{2E(S)B}$: Apparecchi che utilizzano soltanto gas del gruppo E collegato alla seconda famiglia, nelle stesse condizioni della categoria I_{2E+}. Comunque, gli apparecchi sono dotati di un regolatore di pressione del gas, che viene regolato e sigillato dal costruttore nella posizione corrispondente all'utilizzo del G 20 a 20 mbar.

Categoria $I_{2E(R)B}$: Apparecchi che utilizzano soltanto gas del gruppo E collegato alla seconda famiglia, nelle stesse condizioni della categoria I_{2E+}. Comunque, gli apparecchi sono dotati di un regolatore di pressione del gas, che viene regolato e sigillato dal costruttore nella posizione corrispondente all'utilizzo del G 20 a 20 mbar. Ciò nonostante, può essere effettuata per il G 25 a 25 mbar una specifica regolazione in loco da parte dell'installatore, a meno che gli apparecchi non siano installati in modo permanente con un'alimentazione di rete di gas della gamma Ei.

Categoria I_{2LL}: Apparecchi che utilizzano soltanto gas del gruppo **LL** collegati alla seconda famiglia, ad una pressione di alimentazione fissata. A condizione che l'indice superiore di Wobbe del gas della seconda famiglia distribuito non superi il limite superiore di 43,7 MJ/m³, l'apparecchio può essere regolato secondo un valore nominale inferiore (questa categoria non viene utilizzata).

Categoria I_{2ELL}: Apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo E della seconda famiglia, e gas del gruppo LL collegati alla seconda famiglia. I gas del gruppo E della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2E}. I gas del gruppo LL della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2LL}.

A.3.2.2 Categoria II

A.3.2.2.1 Apparecchi progettati per l'utilizzo di gas della prima famiglia o collegati ad essa e gas della seconda famiglia o collegati ad essa

Categoria II_{1c2E+}: Apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo c collegati alla prima famiglia, e gas del gruppo E della seconda famiglia. I gas collegati alla prima famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{1c}. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2E+}.

Categoria II_{1c2Esi}: Apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo c collegati alla prima famiglia e gas del gruppo E della seconda famiglia. I gas collegati alla prima famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{1c}. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2Esi}.

Categoria II_{1c2Er}: Apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo c collegati alla prima famiglia e gas del gruppo E della seconda famiglia. I gas collegati alla prima famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{1c}. I gas della seconda famiglia o collegati ad essa vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2Er}.

A.3.2.2.2 Apparecchi progettati per l'uso di gas della seconda famiglia o collegati ad essa e gas della terza famiglia

Categoria II_{2Esi3+}: Apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo E della seconda famiglia e gas della terza famiglia. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2Esi}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3+}.

Categoria II_{2Esi3P}: Apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo E della seconda famiglia e gas del gruppo P della terza famiglia. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2Esi}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3P}.

Categoria II_{2Er3+}: Apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo E della seconda famiglia e gas della terza famiglia. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2Er}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3+}.

Categoria II$_{2Er3P}$: Apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo E della seconda famiglia e gas del gruppo P della terza famiglia. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I$_{2Er}$. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I$_{3P}$.

Categoria II$_{2ELL3B/P}$: Apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo E della seconda famiglia, gas del gruppo LL collegati alla seconda famiglia e gas della terza famiglia. I gas della seconda famiglia o collegati ad essa vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I$_{2ELL}$. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I$_{3B/P}$.

A.3.2.3 **Categoria III**

Categoria III$_{1a2H3+}$: Apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo a della prima famiglia, gas del gruppo H della seconda famiglia e gas della terza famiglia. I gas della prima famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I$_{1a}$. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I$_{2H}$. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I$_{3+}$.

Categoria III$_{1a2H3B/P}$: Apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo a della prima famiglia, gas del gruppo H della seconda famiglia e gas della terza famiglia. I gas della prima famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I$_{1a}$. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I$_{2H}$. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I$_{3B/P}$.

Categoria III$_{1c2E+3+}$: Apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo c collegati alla prima famiglia, gas del gruppo E della seconda famiglia e gas della terza famiglia. I gas collegati alla prima famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I$_{1c}$. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I$_{2E+}$. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I$_{3+}$.

Categoria III$_{1c2E+3P}$: Apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo c collegati alla prima famiglia, gas del gruppo E della seconda famiglia e gas del gruppo P della terza famiglia. I gas collegati alla prima famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni delle categorie I$_{c}$. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I$_{2E+}$. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I$_{3P}$.

Categoria III$_{1c2Esi3+}$: Apparecchi in grado di utilizzare gas dei gruppi c collegati alla prima famiglia, gas del gruppo E della seconda famiglia e gas della terza famiglia. I gas collegati alla prima famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I$_{1c}$. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I$_{2Esi}$. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I$_{3+}$.

Categoria III$_{1c2Esi3P}$: Apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo c collegati alla prima famiglia, gas del gruppo E della seconda famiglia e gas del gruppo P della terza famiglia. I gas collegati alla prima famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I$_{1c}$. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I$_{2Esi}$. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I$_{3P}$.

Categoria III$_{1c2Er3+}$: Apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo c collegati alla prima famiglia, gas del gruppo E della seconda famiglia e gas della terza famiglia. I gas collegati alla prima famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I$_{1c}$. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I$_{2Er}$. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I$_{3+}$.

Categoria III$_{1c2Er3P}$: Apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo c collegati alla prima famiglia, gas del gruppo E della seconda famiglia e gas del gruppo P della terza famiglia. I gas collegati alla prima famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I$_{1c}$. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I$_{2Er}$. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I$_{3P}$.

Categoria III$_{1ab2H3B/P}$: Apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo a della prima famiglia, gas del gruppo b collegati alla prima famiglia, gas del gruppo H della seconda famiglia e gas della terza famiglia. I gas della prima famiglia o collegati ad essa, vengono utilizzati nelle stesse condizioni delle categorie I$_{1a}$ e I$_{1b}$. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I$_{2H}$. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I$_{3B/P}$.

Categoria III$_{1ce2H3+}$: Apparecchi in grado di utilizzare gas dei gruppi c ed e collegati alla prima famiglia, gas del gruppo H della seconda famiglia e gas della terza famiglia. I gas collegati alla prima famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni delle categorie I$_{1c}$ e I$_{1e}$. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I$_{2H}$. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I$_{3+}$.

Categoria III$_{1ace2H3+}$: Apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo a della prima famiglia, gas dei gruppi c ed e collegati alla prima famiglia, gas del gruppo H della seconda famiglia e gas della terza famiglia. I gas della prima famiglia o collegati ad essa, vengono utilizzati nelle stesse condizioni delle categorie I$_{1a}$, I$_{1c}$ e I$_{1e}$. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I$_{2H}$. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I$_{3+}$.

A.3.3 Regolatori di portata del gas, regolatori dell'aerazione e regolatori di pressione

Il presente punto è stato incluso per consentire ad alcuni stati membri di fornire informazioni equivalenti a quelle date in 4.2.2, 4.2.3 e 4.2.5 in relazione alle categorie speciali che essi hanno richiesto, descritte nel dettaglio in A.3.1.

A.3.4 Conversione a gas diversi

Il presente punto è stato incluso per consentire ad alcuni stati membri di fornire informazioni equivalenti a quelle date in 4.1.1.3 in relazione alle categorie speciali che essi hanno richiesto, descritte nel dettaglio in A.3.1.

A.4 Gas di prova e pressioni di prova corrispondenti ai gas speciali indicati in A.3

Le caratteristiche dei gas di prova corrispondenti ai gas distribuiti a livello nazionale o locale e le relative pressioni di prova sono indicate nel prospetto A.4 (in condizioni di riferimento, gas secco).

prospetto A.4

Famiglia e gruppo di gas	Tipo di gas	Designazione	Composizione in volume %	W_i MJ/m³	H_i MJ/m³	W_s MJ/m³	H_s MJ/m³	d	Pressione di prova mbar	Paese
Gas collegati alla prima famiglia										
Gruppo b	Riferimento Combustione incompleta Formazione di fuliggine	G 120	H_2 = 47 CH_4 = 32 N_2 = 21	24,40	15,68	27,64	17,77	0,413	p_n = 8 p_{rin} = 6 p_{rex} = 15	DE SE
	Ritorno di fiamma	G 112	H_2 = 59 CH_4 = 17 N_2 = 24	19,48	11,81	22,36	13,56	0,367		
Gruppo c	Riferimento (propano-aria)	G 130	C_3H_8 = 26,9 Aria[1] = 73,1	22,14	23,66	24,07	25,72	1,142	p_n = 8 p_{rin} = 6 p_{rex} = 15	FR ES[3]
	Ritorno di fiamma	G 132	C_3H_8 = 13,8 C_3H_6 = 13,8 Aria[1] = 72,4	22,10	23,56	23,84	25,41	1,136		
Gruppo e	Riferimento (metano-aria)	G 150	CH_4 = 53 Aria[1] = 47	20,65	18,03	22,93	20,02	0,762	p_n = 8 p_{rin} = 6 p_{rex} = 15	ES[3]
	Ritorno di fiamma	G 152	CH_4 = 40 Aria[1] = 54 C_3H_6 = 6	19,03	17,26	21,07	19,10	0,822		
Gas collegati alla seconda famiglia										
Gruppo LL	Riferimento	G 25	CH_4 = 86 N_2 = 14	37,38	29,25	41,52	32,49	0,612	p_n = 20 p_{rin} = 18 p_{rex} = 25	DE
	Combustione incompleta Formazione di fuliggine	G 26	CH_4 = 80 C_3H_8 = 7 N_2 = 13	40,52	33,36	44,83	36,91	0,678		
	Ritorno di fiamma	G 222	CH_4 = 77 H_2 = 23	42,87	28,53	48,87	31,86	0,443		
	Distacco di fiamma	G 271	CH_4 = 74 N_2 = 26	30,94	25,17	34,36	27,96	0,662		
Gas della seconda famiglia										
Gamma Es del gruppo E	Riferimento	G 20[2]	CH_4 = 100	45,67	34,02	50,72	37,78	0,555	p_n = 20 p_{rin} = 17 p_{rex} = 25	FR
	Combustione incompleta Formazione di fuliggine	G 21	CH_4 = 87 C_3H_8 = 13	49,60	41,01	54,76	45,28	0,684		
	Ritorno di fiamma	G 222	CH_4 = 77 H_2 = 23	42,87	28,53	48,87	31,86	0,443		
	Limite di distacco	G 26	CH_4 = 80 C_3H_8 = 7 N_2 = 13	40,52	33,36	44,83	36,91	0,678		
Gamma Ei del gruppo E	Riferimento Ritorno di fiamma	G 25[2]	CH_4 = 86 N_2 = 14	37,38	29,25	41,52	32,49	0,612	p_n = 25 p_{rin} = 20 p_{rex} = 30	
	Combustione incompleta Formazione di fuliggine	G 26	CH_4 = 80 C_3H_8 = 7 N_2 = 13	40,52	33,36	44,83	36,91	0,678		
	Limite di distacco	G 231	CH_4 = 85 N_2 = 15	36,82	28,91	40,90	32,11	0,617		

1) Composizione dell'aria (%): O_2 = 20,95; N_2 = 79,05.
2) Per le caratteristiche dei gasi di riferimento G 20 e G 25, vedere prospetto 3.
3) Miscele di gas del gruppo a con gas del gruppo c o e, per le quali l'indice di Wobbe è compreso tra 21,1 MJ/m³ e 24,8 MJ/m³, sono anch'esse collegate al gruppo a della prima famiglia. Queste miscele possono essere utilizzate soltanto senza prova aggiuntive per gli apparecchi appartenenti a categorie multiple comprendenti il gruppo a della prima famiglia.

A.5 Collegamenti gas nei vari Paesi

Il prospetto A.5 illustra le varie situazioni nazionali riguardanti i vari tipi di collegamento specificati in 4.1.5.

prospetto A.5 **Collegamenti di entrata permessi**

	Categorie I_{3+}, I_{3P}, $I_{3B/P}$			Altre categorie		
	Filettature		Altri collegamenti	Filettature		Altri collegamenti
	ISO 7-1:1994	ISO 228-1:1994		ISO 7-1:1994	ISO 228-1:1994	
AT	X	X	X	X	X	
BE	X	X	X		X	
CH	X	X	X	X	X	
CZ						
DE	X		X	X		
DK	X	X	X		X	
ES						
FI	X	X	X	X	X	
FR		X	X		X	
GB	X		X	X		X
GR						
IR	X		X	X		X
IT	X		X	X		
LU						
NL	X			X		
NO						
PT	X	X	X	X	X	X
SE						

APPENDICE B (informativa) LINEE GUIDA PER LE LIMITAZIONI ALL'APPLICAZIONE DI GENERATORI DI ARIA CALDA A RISCALDAMENTO DIRETTO NEGLI EDIFICI

Gli esempi di seguito elencati sono valori teorici per apparecchi alimentati con il gas di riferimento delle categorie indicate. Le condizioni possono variare in seguito al tipo di gas utilizzato, alla prestazione di combustione dell'apparecchio, alla qualità dell'aria di alimentazione, ecc. Si raccomanda di osservare i requisiti indicati dal costruttore dell'apparecchio; la presente appendice ha quindi soltanto un carattere di linea guida.

B.1 Principi generali

Se sono presenti vapori e/o gas o polveri nell'aria che possono dar luogo a prodotti potenzialmente dannosi per la salute durante il passaggio attraverso la zona di combustione di una fiamma, si raccomanda che tutta l'aria fornita ad un generatore di aria calda a riscaldamento diretto provenga dall'esterno.

Il ricircolo, se impiegato, dovrebbe avvenire a valle della zona di combustione del bruciatore.

B.2 Livelli sicuri di emissioni

Si raccomanda che l'installazione nel suo complesso, cioè la combinazione di uno o più generatori di aria calda e degli equipaggiamenti per la ventilazione dell'ambiente o degli ambienti da riscaldare, sia progettata e fatta funzionare in modo che le concentrazioni di anidride carbonica in posizioni nelle quali è possibile che le persone presenti respirino tale aria non sia maggiore dello 0,28% (*V*/*V*) ($2\,800 \times 10^{-6}$). Questo livello può anche essere diverso, a seconda delle norme locali.

B.3 Valutazione delle concentrazioni

La massima concentrazione specificata di anidride carbonica può essere valutata secondo il prospetto B.1.

prospetto B.1 **Valori massimi della concentrazione di CO_2 rispetto all'aria fresca**

Descrizione	Unità di misura	Tipo di gas						
		G 110	G 20	G 21	G 25	G 26	G 30	G 31
Concentrazioni di riferimento di CO_2 nei prodotti della combustione (neutra) secchi e privi di aria	% (vol)	7,60	11,70	12,20	11,50	11,80	14,00	13,70
Quantità di aria stechiometrica richiesta a 15 °C	m^3/m^3	3,67	9,52	11,38	8,19	9,29	30,95	23,81
Volume di aria fresca per volume di prodotti della combustione per limitare la concentrazione di CO_2 nell'ambiente allo 0,28%	m^3/m^3	28,30	37,80	39,20	36,34	29,70	47,60	46,30
Volume di aria fresca per volume di gas per limitare la concentrazione di CO_2 nell'ambiente allo 0,28%	m^3/m^3	102,7	396,9	503,3	341,2	402,5	1 651,3	1 215,2
Portata di aria fresca per kW di portata termica per limitare la concentrazione di CO_2 nell'ambiente allo 0,28%	$(m^3/h)/kW$	23,3	37,8	40,4	37,8	39,3	47,3	45,7

Nota 1 I valori sopraindicati presuppongono che l'aria fresca contenga lo 0,03% di CO_2.
Nota 2 I valori indicati sono teorici e basati sui gas di riferimento di prova. Consultare le istruzioni del costruttore quando si calcolano i requisiti sull'aria di ventilazione.

B.4 Esempi

B.4.1 Generalità

Il presente punto descrive due brevi esempi che mostrano come il valore di 86 kJ per metro cubo di aria esterna indicato nel prospetto B.1 venga utilizzato nel calcolo della quantità di riscaldamento diretto permessa in funzione delle portate di ricambio dell'aria. Per questi esempi si pressuppone che un edificio:

a) abbia dimensioni ($15 \times 30 \times 4$) m e quindi di volume interno di 1 800 m^3;

b) abbia una perdita di calore dovuta alla struttura pari a 264 MJ/h;

c) sia stato progettato per una temperatura di 20 °C, prendendo come riferimento una temperatura esterna di -1 °C;

d) sia riscaldato con gas naturale (G 20).

Per calcolare la richiesta termica, *H* (in MJ/h), dell'aria in entrata viene utilizzata la seguente equazione semplificata:

$$H = A \cdot V \cdot C_v \cdot T \times 10^{-3}$$

dove:

A è il numero di ricambi d'aria all'ora;

V è il volume dell'ambiente in metri cubi;

C_v è la capacità termica dell'aria, in funzione del volume;

T è la differenza di temperatura in kelvin.

Nota C_v è noto anche come calore specifico dell'aria: 1,207 (kJ/m^3K).

B.4.2 Esempio 1

L'edificio richiede 10 ricambi di aria fresca all'ora. Il calore richiesto per l'innalzamento della temperatura dell'aria fresca:

$$H = 10 \times 1\,800 \times 1{,}207 \times [20-(-1)] \times 10^{-3} = 456 \text{ MJ/h}$$

La richiesta termica totale dell'edificio è:

$$264 + 456 = 720 \text{ MJ/h} \quad (B.1)$$

Successivamente, viene calcolata la portata termica totale inferiore effettiva dell'apparecchio, tenendo nel dovuto conto le perdite dovute al rivestimento e ai raccordi. Si può ad esempio considerare un 3% per un generatore di aria calda installato sul tetto e un 10% per un preriscaldamento veloce.

La portata termica inferiore effettiva che ne deriva è:

$$720 \times \frac{103}{100} \times \frac{110}{100} = 816 \text{ MJ/h} \quad (B.2)$$

Tuttavia la massima potenza termica netta permessa con il riscaldamento diretto è 86 kJ al metro cubo di aria fresca scambiata in un'ora, che per la portata di ricambio d'aria di questo edificio è:

$$(86 \times 10^{-3}) \times 1\,800 \times 10 = 1\,548 \text{ MJ/h} \quad (B.3)$$

Confrontando (B.2) e (B.3) si può vedere che l'edificio può essere riscaldato soltanto mediante un sistema a riscaldamento diretto.

A questo punto può essere calcolata la portata termica superiore del generatore di aria calda partendo dall'ipotesi di un rapporto 90:100 tra il potere calorifico inferiore e quello superiore.

La portata termica superiore dell'apparecchio è quindi:

$$816 \times \frac{100}{90} = 907 \text{ MJ/h}$$

B.4.3 **Esempio 2**

B.4.3.1 **Criteri alternativi**

Consideriamo lo stesso edificio dell'esempio 1 ma con soltanto 1,5 ricambi di aria fresca all'ora.

Il calore richiesto per l'innalzamento della temperatura dell'aria fresca:

$H = 1{,}5 \times 180 \times 1{,}207 \times [20-(-1)] \times 10^{-3} = 68$ MJ/h

La richiesta termica totale dell'edificio è:

$$264 + 68 = 332 \text{ MJ/h} \qquad (B.4)$$

Tuttavia la massima potenza termica netta permessa con il riscaldamento diretto è 86 kJ al metro cubo di aria fresca scambiata in un'ora, che per la portata di ricambio d'aria di questo edificio è:

$$(86 \times 10^{-3}) \times 1{,}5 \times 1\,800 = 232 \text{ MJ/h} \qquad (B.5)$$

Confrontando (B.4) e (B.5) si può vedere che l'edificio non può essere riscaldato soltanto mediante un sistema a riscaldamento diretto.

La massima portata termica superiore del generatore di aria calda a riscaldamento diretto viene calcolata partendo dall'ipotesi del rapporto precedentemente considerato tra il potere calorifico inferiore e quello superiore.

La portata termica superiore dell'apparecchio è quindi:

$$232 \times \frac{100}{90} = 258 \text{ MJ/h} \qquad (B.6)$$

La quantità di calore disponibile deve essere integrata per permettere un preriscaldamento veloce e per compensare la mancanza di 100 MJ/h [ricavata da (B.4)-(B.5)].

Questa quantità supplementare totale può essere assicurata da generatori di aria calda a riscaldamento indiretto, con un rendimento assunto al 75%, come segue:

$$\left(332 \times \frac{10}{100} + 100\right) \times \frac{100}{75} = 178 \text{ MJ/h} \qquad (B.7)$$

Ciò fornisce una portata termica totale degli apparecchi raccordati di:

$$258 + 178 = 436 \text{ MJ/h} \qquad (B.8)$$

B.4.3.2 **Soluzione alternativa**

Un'alternativa possibile per il progettista è quella di aumentare la portata di aria di ricambio ad un livello tale che tutta la richiesta termica venga soddisfatta da generatori di aria calda a riscaldamento diretto. Si applica poi la seguente equazione:

$$(L + QC_V T \times 10^{-3}) \times \frac{110}{100} \times \frac{103}{100} = NQ \times 10^{-3}$$

Da cui:

$$Q = \frac{1\,130L}{(N - 1{,}13C_V T)}$$

dove:

- L è la perdita di calore dovuta alla struttura, in megajoule all'ora;
- Q (= AV) è il volume di ricambio d'aria, in metri cubi all'ora;
- N è la massima potenza termica ammissibile = 86 kJ/m^3;
- C_v è la capacità termica dell'aria, in funzione del volume;
- T è la differenza di temperatura, in kelvin.

Il fattore $\frac{110}{100}$ rappresenta una capacità di preriscaldamento rapido del 10%.

Il fattore $\frac{103}{100}$ compensa la perdita di calore a livello del rivestimento, stimata al 3%.

Il volume di ricambio d'aria in questo caso è quindi:

$$Q = \frac{1\,130 \times 264}{86 - [1{,}13 \times 1{,}207 \times 20-(-1)]} = 5\,197 \text{ m}^3\text{/h}$$

La portata di ricambio d'aria all'ora è quindi:

$$\frac{5\,197}{1\,800} = 3{,}0$$

Il calore necessario per aumentare la temperatura dell'aria fresca da -1 °C a 20 °C a 3,0 ricambi d'aria all'ora è:

$3{,}0 \times 1\,800 \times 1{,}207 \times (21 \times 10^{-3}) = 137$ MJ/h

La richiesta termica totale dell'edificio è quindi:

264 + 137 = 401 MJ/h

Perciò la portata termica superiore all'apparecchio sarà:

$$401 \times \frac{100}{90} = 446 \text{ MJ/h}$$

B.4.3.3 **Riepilogo**

L'utilizzo di un generatore di aria calda a riscaldamento diretto che fornisce un ricambio d'aria più elevato si traduce in un carico raccordato maggiore di circa il 2% di quello necessario per una combinazione di generatori di aria calda a riscaldamento diretto e indiretto.

Comunque, si raccomanda di utilizzare con cautela il metodo per aumentare la portata di ricambio d'aria, dato che per alcune installazioni esso può portare ad un aumento non corretto del consumo di combustibile e della potenza raccordata.

APPENDICE C (informativa) DEVIAZIONI A

Deviazione A: Deviazione nazionale dovuta a regolamenti, la cui modifica non rientra al momento nella competenza del membro CEN/CENELEC.

La presente norma europea rientra nell'ambito della Direttiva 90/396/CEE sull'armonizzazione delle leggi degli stati membri sugli apparecchi a gas.

Le deviazioni di tipo A in un Paese EFTA sono valide in sostituzione delle disposizioni corrispondenti della norma europea nel Paese in questione fino a quando esse non siano state eliminate.

Svizzera

È applicabile la legge svizzera (Luftreinhalte-Verordnung, LRV) del 16.12.85 (stato al 01.01.93) in sostituzione dei requisiti di cui in 5.5 sulle emissioni di CO e NO_x.

APPENDICE D (normativa) CONDIZIONI NAZIONALI PARTICOLARI

Condizione nazionale particolare: Caratteristica o pratica nazionale che non può essere modificata nemmeno a lungo termine, per esempio condizioni climatiche, condizioni di messa a terra elettrica. Se influisce sull'armonizzazione, costituisce parte della norma europea o del documento di armonizzazione.

Per i Paesi in cui si applicano le condizioni nazionali particolari queste disposizioni sono normative, per gli altri Paesi sono informative.

Belgio

Gli apparecchi di categoria I_{2E+}, $I_{2E(R)B}$ e $I_{2E(S)B}$ commercializzati in Belgio devono essere sottoposti ad una prova di accensione, interaccensione e stabilità di fiamma con il gas limite G 231 alla pressione minima di 15 mbar.

APPENDICE ZA (informativa)

PUNTI DELLA PRESENTE NORMA EUROPEA RIGUARDANTI I REQUISITI ESSENZIALI O ALTRE DISPOSIZIONI DELLE DIRETTIVE UE

La presente norma europea è stata elaborata nell'ambito di un mandato conferito al CEN dalla Commissione Europea e dall'Associazione Europea di Libero Scambio, ed è di supporto ai requisiti essenziali della Direttiva UE 90/396/CEE concernente l'armonizzazione della legislazione degli stati membri, inerente gli apparecchi a gas.

AVVERTENZA: Altri requisiti e altre Direttive UE possono essere applicabili al/ai prodotto/i che rientra/rientrano nello scopo e campo di applicazione della presente norma.

I seguenti punti della presente norma possono essere di supporto ai requisiti della Direttiva UE 90/396/CEE, e sono stati inseriti in un prospetto con il numero del punto cui si riferiscono.

prospetto ZA.1 **Corrispondenza tra la EN 12669 ed i requisiti essenziali della Direttiva UE 90/396/CEE, concernente l'armonizzazione della legislazione degli stati membri, inerente gli apparecchi a gas**

Requisito essenziale	Oggetto	Paragrafi della EN 12669
1	Condizioni generali	
1.1	Progettazione e costruzione in sicurezza di funzionamento	Tutta la norma
1.2	Istruzioni e avvertenze - istruzioni per l'installatore - istruzioni per l'utilizzatore Avvertenze poste su - apparecchio - imballaggio Lingue ufficiali delle istruzioni	 7.7.1, 7.7.2, 7.7.3, 7.7.4 7.7.5 7.4 7.5 7.7.6
1.2.1	Istruzioni tecniche per l'installatore, contenenti: - tipo di gas utilizzato - pressione di alimentazione del gas - portate di aria comburente - evacuazione dei prodotti della combustione	 7.7.2 7.7.2 7.7.1, 7.7.2 Non applicabile
1.2.2	Istruzioni d'uso e manutenzione per l'utilizzatore: - tutte le istruzioni - restrizioni di utilizzazione	 7.7.5 7.7.1
1.2.3	Avvertenze sull'apparecchio e sull'imballaggio: - tipo di gas - pressione di alimentazione del gas - restrizioni per utilizzazione	 7.4, 7.5 7.4, 7.5 7.4, 7.7.1
1.3	Dispositivi Istruzioni	Non applicabile Non applicabile
2	Materiali	
2.1	Idoneità all'uso dei materiali	4.1.2, 4.1.4
2.2	Proprietà dei materiali	1
3	Progettazione e fabbricazione	
3.1	Generalità	
3.1.1	Stabilità meccanica	4.1.2
3.1.2	Condensazione	4.1.2
3.1.3	Rischio di esplosione	4.1.2, 4.1.6
3.1.4	Infiltrazione di acqua e di aria	Non applicabile
3.1.5	Fluttuazioni normali dell'energia ausiliaria: - apparecchio - comandi	 4.1.10, 5.5.3, 6.3.5.3 4.2.8.1, 4.2.9.1
3.1.6	Fluttuazioni anomali dell'energia ausiliaria: - apparecchio - comandi	 4.1.10, 5.5.3, 6.3.5.3 4.2.8.1, 4.2.9.1

prospetto ZA.1 **Corrispondenza tra la EN 12669 ed i requisiti essenziali della Direttiva UE 90/396/CEE, concernente l'armonizzazione della legislazione degli stati membri, inerente gli apparecchi a gas** (Continua)

Requisito essenziale	Oggetto	Paragrafi della EN 12669
3.1.7	Rischi di origine elettrica	4.1.9
3.1.8	Deformazione	Non applicabile
3.1.9	Guasto dei dispositivi di sicurezza/controllo: - sistema automatico di comando - dispositivo di sorveglianza di fiamma - valvole di sicurezza a chiusura automatica - termostati/dispositivo di arresto - dispositivo di verifica della portata di aria comburente	 4.2.9 4.5 4.2.8 4.10 4.4
3.1.10	Priorità dei dispositivi di sicurezza	4.2.1
3.1.11	Protezione delle parti regolate dal costruttore	4.2.2.1
3.1.12	Leveraggi e dispositivi di comando e di regolazione	4.2.4.2
3.2	Fuoriuscita di gas incombusto	
3.2.1	Fughe di gas	4.1.6, 5.1
3.2.2	Fuoriuscita di gas durante: - accensione - riaccensione - spegnimento	 4.5, 4.6.2, 4.7, 5.4 4.2.8.2, 4.6.2 4.5, 4.6, 4.7
3.2.3	Accumulo di gas incombusto	4.5, 7.4
3.3	Accensione: - accensione e interaccensione - riaccensione - spegnimento	 4.3.3, 4.6, 4.7, 4.8, 5.4.1 4.6.2 4.5
3.4	Combustione	
3.4.1	Stabilità di fiamma Sostanze nocive	5.4.2 5.5
3.4.2	Fuoriuscita dei prodotti della combustione	Non applicabile
3.4.3	Fuoriuscita dei prodotti della combustione	Non applicabile
3.4.4	Apparecchi domestici non raccordati	Non applicabile
3.5	Utilizzazione razionale dell'energia	Premessa
3.6	Temperature	
3.6.1	Temperatura del suolo e altre	5.3.2, 5.6
3.6.2	Temperatura di manopole/comandi	5.3.1
3.6.3	Superfici esterne	Non applicabile
3.7	Alimenti ed acqua	Non applicabile
Allegato II	Attestazione della conformità	1
Allegato III	Targa dati	7.3

La conformità alla presente norma fornisce un mezzo per soddisfare i requisiti essenziali specifici della Direttiva interessata e dei regolamenti EFTA associati.

06A10143

AUGUSTA IANNINI, *direttore*

FRANCESCO NOCITA, *redattore*

(G603172/1) Roma, 2006 - Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato S.p.A. - S.

GAZZETTA UFFICIALE
DELLA REPUBBLICA ITALIANA

CANONI DI ABBONAMENTO ANNO 2007 (salvo conguaglio) (*)

GAZZETTA UFFICIALE - PARTE I (legislativa)

			CANONE DI ABBONAMENTO
Tipo A	Abbonamento ai fascicoli della serie generale, inclusi tutti i supplementi ordinari:		
	(di cui spese di spedizione € 257,04)	- annuale	€ **438,00**
	(di cui spese di spedizione € 128,52)	- semestrale	€ **239,00**
Tipo A1	Abbonamento ai fascicoli della serie generale, inclusi i soli supplementi ordinari contenenti i provvedimenti legislativi:		
	(di cui spese di spedizione € 132,57)	- annuale	€ **309,00**
	(di cui spese di spedizione € 66,28)	- semestrale	€ **167,00**
Tipo B	Abbonamento ai fascicoli della serie speciale destinata agli atti dei giudizi davanti alla Corte Costituzionale:		
	(di cui spese di spedizione € 19,29)	- annuale	€ **68,00**
	(di cui spese di spedizione € 9,64)	- semestrale	€ **43,00**
Tipo C	Abbonamento ai fascicoli della serie speciale destinata agli atti della CE:		
	(di cui spese di spedizione € 41,27)	- annuale	€ **168,00**
	(di cui spese di spedizione € 20,63)	- semestrale	€ **91,00**
Tipo D	Abbonamento ai fascicoli della serie destinata alle leggi e regolamenti regionali:		
	(di cui spese di spedizione € 15,31)	- annuale	€ **65,00**
	(di cui spese di spedizione € 7,65)	- semestrale	€ **40,00**
Tipo E	Abbonamento ai fascicoli della serie speciale destinata ai concorsi indetti dallo Stato e dalle altre pubbliche amministrazioni:		
	(di cui spese di spedizione € 50,02)	- annuale	€ **167,00**
	(di cui spese di spedizione € 25,01)	- semestrale	€ **90,00**
Tipo F	Abbonamento ai fascicoli della serie generale, inclusi tutti i supplementi ordinari, ed ai fascicoli delle quattro serie speciali:		
	(di cui spese di spedizione € 383,93)	- annuale	€ **819,00**
	(di cui spese di spedizione € 191,46)	- semestrale	€ **431,00**
Tipo F1	Abbonamento ai fascicoli della serie generale inclusi i supplementi ordinari con i provvedimenti legislativi e ai fascicoli delle quattro serie speciali:		
	(di cui spese di spedizione € 264,45)	- annuale	€ **682,00**
	(di cui spese di spedizione € 132,22)	- semestrale	€ **357,00**

N.B.: L'abbonamento alla GURI tipo A, A1, F, F1 comprende gli indici mensili
Integrando con la somma di € **80,00** il versamento relativo al tipo di abbonamento alla *Gazzetta Ufficiale* - parte prima - prescelto, si riceverà anche l'**Indice Repertorio Annuale Cronologico per materie anno 2007.**

CONTO RIASSUNTIVO DEL TESORO

Abbonamento annuo (incluse spese di spedizione) € **56,00**

PREZZI DI VENDITA A FASCICOLI
(Oltre le spese di spedizione)

Prezzi di vendita:		
	serie generale	€ 1,00
	serie speciali (escluso concorsi), ogni 16 pagine o frazione	€ 1,00
	fascicolo serie speciale, *concorsi*, prezzo unico	€ 1,50
	supplementi (ordinari e straordinari), ogni 16 pagine o frazione	€ 1,00
	fascicolo Bollettino Estrazioni, ogni 16 pagine o frazione	€ 1,00
	fascicolo Conto Riassuntivo del Tesoro, prezzo unico	€ 6,00

I.V.A. 4% a carico dell'Editore

GAZZETTA UFFICIALE - PARTE II (inserzioni)

Abbonamento annuo	*(di cui spese di spedizione € 180,00)*		€ **380,00**
Abbonamento semestrale	*(di cui spese di spedizione € 90,00)*		€ **215,00**
Prezzo di vendita di un fascicolo, ogni 16 pagine o frazione (oltre le spese di spedizione)		€ 1,00	

I.V.A. 20% inclusa

RACCOLTA UFFICIALE DEGLI ATTI NORMATIVI

Abbonamento annuo		€ **190,00**
Abbonamento annuo per regioni, province e comuni - SCONTO 5%		€ **180,50**
Volume separato (oltre le spese di spedizione)	€ 18,00	

I.V.A. 4% a carico dell'Editore

Per l'estero i prezzi di vendita, in abbonamento ed a fascicoli separati, anche per le annate arretrate, compresi i fascicoli dei supplementi ordinari e straordinari, devono intendersi raddoppiati. Per il territorio nazionale i prezzi di vendita dei fascicoli separati, compresi i supplementi ordinari e straordinari, relativi ad anni precedenti, devono intendersi raddoppiati. Per intere annate è raddoppiato il prezzo dell'abbonamento in corso. Le spese di spedizione relative alle richieste di invio per corrispondenza di singoli fascicoli, vengono stabilite, di volta in volta, in base alle copie richieste.

N.B. - Gli abbonamenti annui decorrono dal 1° gennaio al 31 dicembre, i semestrali dal 1° gennaio al 30 giugno e dal 1° luglio al 31 dicembre.

RESTANO CONFERMATI GLI SCONTI IN USO APPLICATI AI SOLI COSTI DI ABBONAMENTO

ABBONAMENTI UFFICI STATALI
Resta confermata la riduzione del 52% applicata sul solo costo di abbonamento

* tariffe postali di cui al Decreto 13 novembre 2002 (G.U. n. 289/2002) e D.P.C.M. 27 novembre 2002 n. 294 (G.U. 1/2003) per soggetti iscritti al R.O.C.